



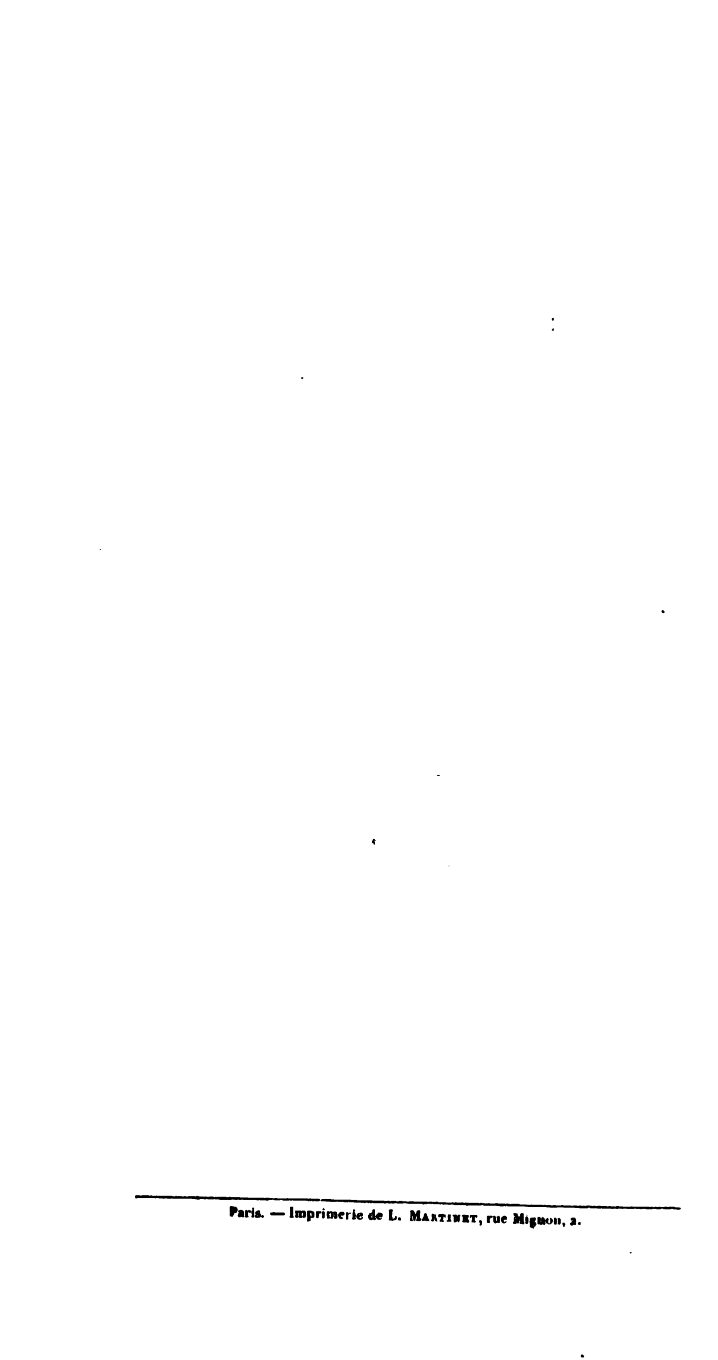
HISTOIRE

DES

SCIENCES NATURELLES.

TROISIÈME PARTIE

contenant la deuxième moitié du 18e siècle.



Paris. — Imprimerie de L. Martinet, rue Mignon, 2.

HISTOIRE

DES

SCIENCES NATURELLES

DEPUIS LEUR ORIGINE JUSQU'A NOS JOURS

CHEZ TOUS LES PEUPLES CONNUS,

COMMENCÉE AU COLLÉGE DE FRANCE,

PAR

GEORGES CUVIER,

COMPLÉTÉE PAR

M. MAGDELEINE DE SAINT-AGY.

TROISIÈME PARTIE

CONTENANT LA DEUXIÈME MOITIÉ DU 18e SIÈCLE

TOME QUATRIÈME.

PARIS.

FORTIN, MASSON ET Cie, LIBRAIRES,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

1843.

Dans les parties de cette histoire qui me sont personnelles, j'ai, jusqu'à présent, divisé mon sujet en *leçons*, afin que ces parties pussent être vendues et envoyées aux souscripteurs par livraisons, comme l'avait été le second volume.

Mais aujourd'hui que la vente par volume est substituée à la vente par livraison, cette division de mon sujet en leçons est inutile, et je l'abandonne dans les volumes complémentaires que je commence de publier.

A la vérité, elle aurait donné à la forme de toutes les parties de mon travail une apparence d'unité; mais

aussi elle aurait eu l'inconvénient, beaucoup plus grand, suivant moi, que l'avantage d'une unité apparente, d'interrompre très fréquemment le développement des questions scientifiques, ou de briser la chaîne des faits qui composent la plus grande partie de cette histoire.

T. MAGDELEINE DE SAINT-AGY.

Paris, août 1842.

COMPLÉMENT

DE L'HISTOIRE

DE LA ZOOLOGIE,

PENDANT

LA SECONDE MOITIÉ DU XVIIIe SIÈCLE.

DES INFUSOIRES.

Ces animaux composent, comme tout le monde le sait, la dernière des classes du règne animal, ou plutôt l'animalité à son dernier degré de simplicité et de petitesse, puisque ce n'est qu'au moyen du microscope qu'ils ont pu être découverts. Ce furent Hartsoeker et Leuwenhoeck qui les virent les premiers vers la fin du XVIIe siècle. Leur étude fut suivie pendant la première moitié du XVIIIe siècle; mais ce ne fut qu'à la fin de cette période qu'elle fut complète, et qu'on arriva à distribuer ces êtres en classes, en ordres, en genres, et à déterminer leurs espèces. Il n'y a donc à citer pour le moment que quelques auteurs d'observations microscopiques.

Nous mentionnerons d'abord Laurent Joblot dont l'ouvrage est intitulé : *Observations d'histoire naturelle faites avec le microscope* en 1718. Il est déjà question dans cet ouvrage du polype, du vibrion, du rotifère ;

et les propriétés du polype découvert par Trembley y sont décrites.

Roësel, dont j'ai analysé les ouvrages sur les insectes, fit beaucoup d'observations microscopiques sur les infusoires. Il découvrit en même temps plusieurs petites espèces de polypes, entre autres ceux qui ont la forme de fleurs, qui ont des organes ou cils vibratoires et que l'on a nommés vorticelles.

Deux autres espèces de polypes sont infiniment curieuses; ce sont le volvoce et le protée. Le premier est un animal microscopique globuleux qui, quoique dépourvu d'organes extérieurs, se meut néanmoins avec une grande rapidité en tous sens. On ne lui aperçoit point de bouche. On trouve en lui des petits qui sont aussi globuleux et qui renferment eux-mêmes une autre génération globuleuse. Ces globules sortent les uns des autres et ont la faculté de se mouvoir en tous sens; c'est de là que vient la dénomination de volvoce qui leur a été appliquée. Le protée est une masse gélatineuse qui prend les figures les plus irrégulières; tantôt il se met en rond, tantôt il se déchiquète en une multitude de dentelures, tantôt il prend la forme d'une fleur qui s'épanouit. Cet animal n'a pas de figure propre, il se donne les formes les plus singulières à chaque instant, et pour ainsi dire à chaque seconde; son nom lui a donc été donné à juste titre.

Dans les observations de Roësel on remarque encore le bacillaire, espèce d'animal infusoire fait comme un petit fil. Il a la propriété de se ranger, avec ses semblables, dans des dispositions qui ressemblent presque à celles des militaires en exercice.

Nous mentionnerons deux autres observateurs, Ledermüller et Needham.

Ledermüller, qui était médecin à Nuremberg, naquit en 1719 et mourut en 1769. Son ouvrage intitulé: *Amusements microscopiques* est de 1764. Il contient cinquante planches ; il en donna plus tard cent autres. Cet ouvrage contient beaucoup d'observations qui ne sont pas seulement relatives aux infusoires.

Needham, dans ses *Nouvelles observations microscopiques*, a désigné beaucoup d'espèces d'infusoires. Il partageait avec Buffon l'idée que ces animaux sont le produit d'une génération spontanée, qu'ils sont le résultat de réunions immédiates de molécules. Ces idées sont tombées depuis que l'on a découvert que ces animaux ont des sexes et qu'on leur a vu produire des petits à la manière ordinaire.

ZOOLOGISTES GÉNÉRAUX.

Nous voilà parvenus à la fin des découvertes zoologiques qui ont rempli la première moitié du XVIIIe siècle. L'auteur qui, à cette époque, avant Linnæus, ou pendant sa vie, les a résumées en présentant le plus grand nombre d'observations, qui même a prétendu être le rival de Linnæus, mais qui en fut le rival malheureux, est Jacques-Théodore Klein, dont il a déjà été parlé en traitant des coquilles et des pétrifications. Klein était né à Könisberg en 1685. Il s'établit à Dantzig et devint secrétaire du sénat de cette ville, qui alors était gouvernée républicainement, sous la protection de la république de Bologne. Klein mourut en

1759. Pendant la plus grande partie de sa vie, il s'était occupé à faire des collections d'histoire naturelle et à écrire les résultats qu'il avait obtenus. On a de lui des ouvrages sur presque toutes les branches de la zoologie. Il a imaginé des classes, des divisions qui lui sont propres, excepté pour les insectes sur lesquels il n'a pas écrit d'une manière assez positive. Dès 1731, il donna un livre sur les tuyaux marins que forment certains animaux. Ensuite, en 1734, il donna un système de distribution sur le genre des oursins. Ce dernier ouvrage intitulé : *Echinodermatum naturalis dispositio*, contient trente-six planches. Il a été traduit en français par Lachesnaye à Paris en 1754, et a été long-temps l'ouvrage principal pour cette partie de la science. Un ouvrage de Klein beaucoup plus considérable est celui qui a les poissons pourobjet. Il parut de 1740 à 1749, en 5 cahiers qui peuvent être réunis en un gros volume in-4°; il est intitulé : *Historiæ piscium naturalis promovendæ missi* 5, *cum præfatione de piscium auditu*. Dans le premier cahier, Klein traite simplement de l'oreille des poissons, et en particulier des pierres de ces oreilles. Les poissons n'ont pas d'oreilles extérieures, ils n'ont aucun orifice qui conduise les vibrations de l'air ou de l'eau à l'oreille interne; la raie seulement en offre quelques vestiges. Dans l'intérieur de leur crâne, les poissons ont un labyrinthe membraneux aussi compliqué que le labyrinthe des animaux d'ordre supérieur, et qui se compose de trois canaux semi-circulaires avec leurs ampoules, d'un sac aboutissant à ces canaux et représentant le vestibule, puis d'un autre sac qui représente le limaçon de l'oreille des quadrupèdes et des

oiseaux. Ces parties dans les animaux supérieurs sont enveloppées d'un étui osseux. Chez les poissons, elles sont simplement suspendues dans la cavité du crâne par des vaisseaux, des nerfs et de la cellulosité. Mais ce qu'il y a de plus particulier encore chez les poissons, ce qui n'existe pas dans les autres animaux, ce sont de petites pierres contenues dans leurs deux sacs. Les quadrupèdes, les oiseaux, les reptiles même ont des osselets, dont l'un, appelé le marteau, s'attache au tympan, et dont les autres, qui varient suivant les espèces d'animaux, conduisent les vibrations depuis le marteau jusqu'à la fenêtre ovale. Les poissons n'ont pas de tympan, pas de caisse ni d'osselets dans cette caisse comme les animaux supérieurs; en revanche, ils ont dans l'intérieur des sacs du labyrinthe des corps qui, dans quelques uns, comme les raies, sont des globules ayant la consistance de l'amidon, et dans les poissons ordinaires (les poissons osseux) sont pierreux. Ces corps sont à peu près de la nature de la coquille; ils paraissent se former par couches. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'ils appartiennent essentiellement à l'organe de l'ouïe, et qu'ils ont des formes déterminées tout autant qu'aucune des autres parties du corps des poissons. Ces formes sont singulières; tantôt elles ressemblent à une petite coquille, tantôt à une lentille dentelée. Il y a presque toujours le même nombre de pierres, et chacune d'elles a une grandeur proportionnée et une forme constante; de sorte que l'on pourrait reconnaître les genres, les espèces, seulement au moyen de ces petites pierres. Elles avaient été reconnues par quelques auteurs antérieurs à Klein.

Les autres cahiers de ce naturaliste contiennent des méthodes, des divisions, des déterminations de genres et des descriptions abrégées d'un certain nombre d'espèces avec figures. Ces figures sont nombreuses et en général assez bonnes et assez belles, de sorte qu'il est impossible que les ichthyologistes s'en passent. Mais la distribution de Klein est extrêmement imparfaite. A l'époque où elle parut, la première édition des ouvrages de Linnæus était publiée. Klein s'occupa bientôt de ces ouvrages. Dans un volume qui parut à Leipsig en 1743, et qui est intitulé : *Summa dubiorum circà classes quadrupedum et amphibiorum Linnæi*, il attaque la méthode zoologique de Linnæus avec violence et d'une manière presque outrageuse. Linnæus ne s'en vengea qu'en ne nommant pas Klein dans ses citations; ce fut la seule réponse qu'il fit à ses insultes.

Klein continua ses travaux de zoologie; il donna un ouvrage intitulé: *Historiæ avium prodromus*, qui parut à Lubeck. En 1751, lui qui avait attaqué la distribution des quadrupèdes et des reptiles de Linnæus, il fit paraître un ouvrage intitulé : *Quadrupedum dispositio et brevis historia naturalis*. En 1753, il donna une méthode d'*ostracologie* intitulée : *Tentamen methodi ostracologiæ*, etc., qui parut à Leyde. Il publia encore à Leyde, en 1755, un ouvrage intitulé : *Tentamen herpetologiæ*. Il était si malheureux dans ses rapprochements, il avait si peu d'idée de la méthode naturelle, qu'il mit dans cette brochure avec les serpents ordinaires, les vers de terre, les sangsues et autres animaux qui n'ont de rapport avec les serpents que leur absence de pieds. Son dernier ouvrage, *Stemmata avium XL tabulis æneis*

ornata, est un recueil de planches qui représentent les oiseaux classés d'après leurs parties solides. Il y a joint une nouvelle nomenclature polonaise et latine.

Tels sont les ouvrages que Klein a donnés sur les différentes parties de l'histoire naturelle des animaux. Il ne manque pas de connaissances, mais sa manière de distribuer les objets annonce peu de jugement; toutes ses divisions sont absolument artificielles et arbitraires; elles sont rigoureuses, mais il y rapproche les êtres les plus disparates, et il éloigne souvent ceux qui auraient dû rester ensemble. Ainsi, il met près des quadrupèdes à sang chaud, les reptiles ovipares que Linnæus a rapprochés, avec raison, des serpents puisqu'ils ont le sang froid, qu'ils sont couverts d'écailles, et que sous aucun rapport ils ne peuvent être mis à côté des mammifères. Il disait à Linnæus : Supposez que l'on donne du poil au lézard, ce sera une belette. C'était une erreur; car même à l'extérieur, les différences entre ces deux animaux sont considérables; elles ne consistent pas seulement dans l'absence du poil chez l'un d'eux. Lorsqu'on pénètre à l'intérieur, on leur trouve un squelette différent. Les sens, le cerveau, les organes de la circulation sont aussi différents; le cœur du lézard n'a qu'un ventricule, et chez lui la circulation pulmonaire n'est qu'un fragment de la circulation générale. C'est ce phénomène qui explique le froid de cet animal. Les organes de la génération, les ovaires, les oviductes diffèrent encore chez ces animaux. Ainsi l'apparence extérieure ne doit pas servir de base aux distributions, et le rapprochement des quadrupèdes qui ont du poil de ceux qui n'en ont pas est tout-à-fait illusoire.

Les subdivisions de Klein ont aussi peu de fondement. Il forme un premier groupe des animaux qui ont des sabots ; un second de ceux qui ont des ongles.

Les animaux qui ont un sabot sont le cheval, l'âne, etc.; ceux qui en ont deux sont les ruminants, excepté le chameau ; ceux qui en ont trois sont le rhinocéros, etc. ; ceux qui en ont quatre sont les hippopotames, etc.; ceux qui en ont cinq sont les éléphants.

Parmi les animaux qui ont deux ongles, il place les chameaux. La totalité de leur structure, leur squelette, leurs intestins, leurs estomacs, leurs dents les placent parmi les ruminants, et c'est une grossière erreur que de les éloigner de cette classe.

Viennent ensuite les animaux qui ont trois doigts : les paresseux, les fourmiliers. Mais les fourmiliers ont plus de trois doigts. Les animaux à quatre doigts sont le tatou, le cabiai. Mais le tatou est couvert d'une croûte et n'a pas de dents canines; le cabiai est aussi sans dents canines, et sa structure intérieure et extérieure ressemble à celle des rongeurs. Voilà donc encore un rapprochement mal fait, résultat de la prétention qu'avait l'auteur d'établir des subdivisions sur un nombre fixe de doigts.

Parmi les animaux à cinq doigts, il rassemble des êtres de toutes les classes ; il y met des rongeurs comme le lièvre; il y place des insectivores comme les musaraignes; il y met des carnassiers comme les chiens, et jusqu'à des omnivores comme les singes. Le lièvre est dans le premier genre, la souris dans le second, où il place aussi la taupe et la chauve-souris. Viennent ensuite les belettes et le genre acanthion, qui contient le

hérisson et le porc-épic, dont les structures sont différentes, quoique leurs téguments aient des rapports apparents. Le hérisson est un animal carnassier, et le porc-épic un animal rongeur.

L'idée d'avoir mis les singes entre les ours et les castors prouve encore à quel point Klein était étranger à toute idée d'une méthode naturelle.

Après les animaux que nous venons de citer, viennent ceux qui ont des écailles et pas de poil, comme les crocodiles, les lézards, les tortues.

Les autres distributions sont dans le même genre; elles sont toujours fondées sur des caractères pris des nombres, et par conséquent faciles à appliquer; mais elles rompent les rapports naturels, en mettant ensemble des êtres qui ne se ressemblent pas, et en séparant des animaux qui devraient être rapprochés.

Voici comment Klein classe les oiseaux: 1° ceux qui n'ont que deux doigts: ce sont les autruches d'Afrique; 2° ceux qui ont trois doigts, comme les autruches d'Amérique (le casoar, l'outarde), puis le pluvier, l'huîtrier. Viennent ensuite les oiseaux qui ont quatre doigts, deux en avant et deux en arrière: ce sont les grimpeurs, famille qui est restée naturelle; puis ceux qui ont quatre doigts, dont un en arrière et les trois autres en avant. Mais le rapprochement des oiseaux de cette classe est mauvais: les oiseaux de proie, les échassiers ordinaires, comme les grues et les hérons, enfin les gallinacées, sont des êtres trop disparates pour être réunis dans une même famille. Klein termine par les oiseaux à pieds palmés, qu'il subdivise suivant le nombre des doigts.

Quant aux poissons, il faudrait entrer dans plus de

détails pour faire connaître leur classification, attendu que pour arriver aux genres, l'auteur est obligé d'employer toutes sortes de caractères pris des détails de la structure. Pour ces explications des figures seraient nécessaires, et il n'est guère possible d'en avoir ici. Nous dirons donc seulement que Klein divise les poissons selon qu'ils ont les branchies cachées, c'est-à-dire enfermées sous la peau, et selon qu'ils ont les branchies ouvertes, c'est-à-dire assez grandes pour qu'on les aperçoive sans fendre la peau. Cette première division, qui en apparence semble claire, conduit, comme dans toutes les parties de la zoologie de Klein, à des rapprochements contraires à tout ordre naturel. Il place d'abord les poissons qui ont cinq ouvertures aux branchies : ce sont les raies et les squales; ensuite ceux qui n'ont qu'une ouverture et des nageoires; puis ceux qui n'ont pas de nageoires : dans cette classe sont l'anguille et la lamproie. Quoique ces derniers poissons aient quelque ressemblance par leur forme allongée, ce sont cependant des êtres très différents. L'anguille ne diffère des poissons à branchies ouvertes de la grande classe de Klein, que parce qu'elle a une peau qui s'étend un peu plus loin que l'opercule et que sa branchie est étroite; tout le reste de la structure de son corps est comme dans les poissons ordinaires. Les lamproies, où il y a sept orifices de chaque côté pour les branchies, n'ont rien dans ces organes de la structure des poissons ordinaires. Elles se rapprocheraient plutôt, à cet égard, des raies et des squales; mais elles s'en éloignent sous d'autres rapports. Tout l'intérieur de la lamproie, ses dents, ses organes des sens, son cerveau, diffèrent

de ceux de l'anguille. C'est donc un arrangement bizarre, fondé sur des caractères arbitraires, que celui de Klein.

DES MÉTHODES.

Avant d'aller plus loin et de nous jeter dans l'étude des progrès que Linnæus a fait faire à la science, et peut-être des erreurs par lesquelles il en aurait retardé le développement, il est nécessaire d'examiner la grande question des méthodes et d'en dire quelque chose d'un peu général, qui pourra servir de base au jugement que nous aurons ultérieurement à porter sur les naturalistes de la seconde moitié du XVIII[e] siècle.

Jusqu'à présent les méthodes que nous avons vues ont été assez vagues, excepté celles de la botanique qui ont été faites avec plus de soin. Dans les autres parties de l'histoire naturelle, elles n'ont été traitées que d'une manière irrégulière jusqu'à Linnæus. Toutefois, chaque auteur avait une certaine distribution, mais les objets n'y étaient pas classés avec assez de clarté pour que ces distributions pussent former de bonnes méthodes.

La méthode n'est autre chose, en la considérant sous un point de vue général, que le rapprochement des choses semblables et la séparation des choses dissemblables; elle est une partie essentielle de la logique, et par conséquent le besoin de tout traité, de toute discussion; on ne peut rien approfondir si l'on ne classe d'abord les idées ou les choses qu'elles représentent, pour rapprocher d'un côté celles qui peuvent donner lieu à des considérations communes, et d'un autre côté, celles

qui, étant opposées, donnent lieu à des considérations différentes : autrement il serait impossible de traiter quelque science que ce fût. Aussi, les anciens ont-ils eu des méthodes dès qu'ils se sont occupés de philosophie. Ceux qui ont traité sérieusement de l'histoire naturelle, ont fait les premiers des méthodes précises, parce que, comme c'est de toutes les sciences celle qui embrasse le plus grand nombre d'objets divers, c'est aussi celle de toutes les sciences où le besoin de la méthode s'est fait sentir le plus universellement. Ainsi nous voyons qu'Aristote, le premier auteur d'histoire naturelle dont les écrits sont restés, a beaucoup de méthode, une distribution méthodique très bonne pour son temps. A l'égard des animaux, ses méthodes, en prenant seulement les classes, les généralités, sont tellement parfaites, qu'il y a eu peu de changement à y faire. Quant aux subdivisions de ses classes, quelques unes sont presque aussi exactes que celles des naturalistes modernes; sa subdivision des insectes, par exemple, peut être considérée comme à peu près aussi bonne que celle qui a été faite depuis. On s'est fort peu écarté d'Aristote : on a seulement subdivisé quelques unes de ses classes. Mais, immédiatement après Aristote et son disciple Théophraste, l'histoire naturelle a été abandonnée à des compilateurs. Pline, Elien, Athénée et autres n'ont pas pensé à faire des méthodes ; ils ont pris au hasard quelques fragments des auteurs dont ils compilaient les ouvrages pour composer les leurs. Ce n'est que dans les temps modernes, depuis la renaissance des lettres, que l'on a repris l'histoire naturelle, et que l'on a commencé à y introduire des divi-

sions méthodiques. Pendant les premiers temps, on s'était contenté de la méthode d'Aristote; mais on s'aperçut bientôt qu'elle ne pouvait suffire, et qu'il était nécessaire de la pousser plus loin. En effet, une méthode en histoire naturelle a un objet plus particulier que dans les autres sciences, où les objets ordinaires de spéculation sont des idées générales qui, pour chacune de ces sciences, ne sont pas en très grand nombre, et dont la distribution peut par conséquent se faire aisément et de diverses manières, suivant les divisions que chaque auteur veut établir. En histoire naturelle, il s'agit toujours d'objets spécifiques; et comme le nombre des espèces est de plusieurs milliers, les objets que l'histoire naturelle est obligée de comprendre, et dont elle ne peut rien négliger, sont presque infinis. La méthode a donc un objet plus nécessaire en histoire naturelle que dans les autres sciences, c'est de former l'inverse d'un dictionnaire pour arriver des choses à la connaissance de leur nom. Les dictionnaires ordinaires sont des méthodes rigoureuses dont l'objet est d'arriver par la connaissance d'un mot à sa signification. Pour procurer ce résultat, on a adopté la marche la plus simple, celle de ranger les mots suivant leur première lettre, de les subdiviser suivant la seconde, puis suivant la troisième, etc., de manière que l'on sût à quel endroit devait être un mot, et que l'on pût ainsi trouver sa signification. En histoire naturelle, comme je l'ai dit, c'est l'inverse qu'il faut faire, puisque l'objet que l'on se propose est d'arriver à la connaissance du mot par la chose. Ainsi le naturaliste prend un objet, une plante, un animal dont il ne connaît pas le nom; pour

trouver ce nom dans un livre, il ne peut se servir que de l'objet lui-même. Dans un dictionnaire d'histoire naturelle, les choses doivent donc être rangées d'après leur constitution, d'après la conformation de leurs parties ; de sorte qu'une de ces parties, par exemple, fasse connaître d'abord la classe de la plante ou de l'animal, puis qu'une seconde partie donne l'ordre ou la subdivision, et ainsi de suite. Chaque partie d'un être, soit plante, soit animal, fait ainsi la fonction des lettres dans les mots des dictionnaires ordinaires.

La méthode en histoire naturelle est donc, je le répète encore, l'inverse d'un dictionnaire. Dans un dictionnaire, on part du mot, et ses parties, ou les lettres, sont rangées dans un ordre alphabétique qui conduit à la définition de ce mot ; dans la méthode d'histoire naturelle, les choses sont rangées d'après l'ordre de certaines parties, et, en allant d'une subdivision à une autre, on finit par arriver à l'espèce et au nom qui lui appartient.

Tel est l'objet des méthodes en histoire naturelle. L'on comprend que tant que ces méthodes furent vagues, elles ne purent atteindre leur but. On peut dire que Linnæus est le premier qui soit parvenu au résultat désiré, autant qu'il lui était possible d'y arriver. Les botanistes s'étaient fort rapprochés de lui pour la méthode, mais ils n'avaient pas donné de noms aux espèces. Tournefort avait seulement donné des noms déterminés aux genres. Ces noms auparavant étaient vagues, et, quelquefois, c'était une définition qui en tenait lieu ; mais, quant aux espèces, il ne leur avait pas donné de nom substantif ou adjectif : il en avait fait une

définition, ce qui était fort incommode. Linnæus imposa à chaque espèce un nom propre qui, se joignant au nom du genre, forma une dénomination que bientôt tout le monde adopta. Pour arriver à ce résultat, il fallait que toutes les divisions fussent déterminées par certains organes. Linnæus choisit, par exemple, dans les plantes, les étamines et leur position, puis leur nombre; il passa ensuite à un autre organe, au pistil, par exemple, puis au calice, à la corolle, aux fruits, et il arriva ainsi aux genres. Quand les fleurs et les fruits sont semblables, les plantes appartiennent au même genre. On les subdivise d'après les caractères des feuilles, d'après la position, la figure, la division des bords de ces feuilles. En allant ainsi de division en division, on arrive à l'espèce et au nom par lequel la plante est désignée. Linnæus agit d'une manière analogue pour les classes d'animaux et de minéraux, et il remplit ainsi le premier objet de la méthode d'histoire naturelle, qui est de faire arriver le lecteur d'une manière précise à déterminer les espèces à l'aide d'un seul livre, sans consulter des figures ou des descriptions. Parmi les caractères qu'il choisit se trouve surtout le nombre des parties, parce qu'il n'y a rien de plus simple que de compter un petit nombre de parties. Pour les quadrupèdes, il adopta les dents; pour les insectes, les ailes; pour les plantes, les étamines, les pistils. Les formes ou d'autres rapports vagues auraient présenté moins de facilité: il s'attacha à des organes aisément appréciables et exprimables. Mais il est résulté de là que sa méthode a ressemblé à un dictionnaire, en ce que les semblables n'y ont pas toujours été rapprochés, et que

souvent les dissemblables s'y sont trouvés à côté les uns des autres. J'ai dit que pour faire trouver la définition des mots, on avait imaginé de ranger les lettres de ces mots dans un certain ordre. Mais des mots peuvent s'écrire de même, quoiqu'il n'y ait pas la moindre connexion entre les idées qu'ils expriment. La méthode naturelle pour un dictionnaire ne peut donc être une méthode logique qui rapproche les mots suivant leur signification et suivant la manière dont ils dérivent les uns des autres. Ce dernier mode serait grammatical, mais il ne pourrait pas être toujours employé, puisqu'un mot dérivé d'un autre mot, et lui ressemblant par une partie, s'en trouverait quelquefois séparé dans le dictionnaire par des mots ajoutés à ses deux extrémités. Eh bien, le choix d'organes faciles à vérifier et facilement exprimables, dont l'étude fût certaine, a conduit nécessairement au même résultat : des plantes, des animaux, des êtres qui se ressemblent ont été séparés ; d'autres qui ne se ressemblent en rien ont été placés à côté les uns des autres, de sorte que l'on ne peut dire que telle classe ait telle propriété, si ce n'est la propriété qui a servi de base pour la distribution. Dans les plantes, par exemple, qui ont dix étamines, il y a des plantes qui ne se ressemblent point ; dans celles qui en ont trois, la même chose se remarque : on voit dans cette classe les iris et les gramens qui sont très différents. Parmi les plantes à cinq étamines, on remarque des ombellifères et des liserons, qui n'ont point de rapports entre eux, de sorte qu'il serait difficile à un botaniste de dire les propriétés générales de la pentandrie, car il n'y a rien en effet qui déter-

mine les propriétés de cette classe établie par Linnæus

Il en est de même pour les classes des animaux. Si nous prenions, par exemple, les poissons, nous en trouverions deux tellement semblables que l'on pourrait les confondre : ces poissons sont l'espadon et l'istiophore, qui ont la même tête, les mêmes mâchoires, la même forme de corps, la même chair, les mêmes intestins, en un mot les mêmes organes, la même nature; mais l'un des deux a des nageoires sous le ventre, tandis que l'autre n'en a point. Linnæus, voulant prendre un caractère précis, tiré des nageoires et de leur position, a placé ces deux poissons dans deux familles différentes.

On peut concevoir une distribution dans laquelle les choses seraient rapprochées d'après leur ressemblance générale et leur nature intime ; ce serait à peu près comme un ouvrage où l'on aurait rapproché les mots d'après l'analogie des idées qu'ils expriment et d'après l'ensemble de leur conformation, de manière que les êtres semblables seraient toujours à côté les uns des autres, et qu'à mesure que l'on s'éloignerait, il y aurait une différence plus considérable; mais une pareille méthode, si elle avait pour expression des caractères faciles à saisir, serait la pierre philosophale de l'histoire naturelle, si je puis m'exprimer ainsi ; on aurait fait de la sorte la science qui est le dernier terme des efforts des naturalistes. On peut néanmoins en approcher, et tracer les règles qui conviennent pour obtenir ce résultat.

Il peut exister plusieurs méthodes artificielles ; mais il ne peut y avoir qu'une méthode naturelle.

On entend par méthode artificielle toute distribution plus ou moins commode des êtres, d'après des caractères précis qui ne laissent pas de doute sur la place qu'un être doit occuper, et qui conduisent d'une manière facile à la détermination de son nom.

Une méthode naturelle ne peut être qu'une: devant grouper les êtres d'après leur ressemblance, il est clair qu'elle ne peut varier; elle est l'expression de la nature même. Mais, précisément parce qu'elle est unique, il n'est pas donné à tout le monde de l'atteindre, et même les naturalistes ne pourraient y arriver aujourd'hui, par cette raison simple, c'est que la condition indispensable de sa découverte est la connaissance de la totalité des propriétés des êtres, pour qu'ils puissent être rangés d'après leurs ressemblances. Or, nous sommes bien loin de connaître toutes les propriétés des êtres. La méthode naturelle est un but auquel les naturalistes doivent tendre sans cesse; mais il est à craindre qu'ils ne l'atteignent jamais complétement; c'est, comme dans la géométrie et l'astronomie, une espèce d'asymptote que l'on voit bien, dont on aperçoit la nature, les conditions, mais que les hommes ne sont point encore arrivés à résoudre. Cependant on peut concevoir quelle voie l'on doit suivre pour en appro cher le plus possible.

Un être organisé est un tout, considéré isolément. Les différentes parties qui le composent sont par conséquent en relation nécessaire ou en harmonie les unes avec les autres; chacune remplit son rôle dans cette machine plus ou moins compliquée, et si quelques unes de ces parties étaient détachées ou cessaient de

correspondre aux autres, l'ensemble ne subsisterait pas une heure ; la machine animale ne pourrait pas seulement joüer une minute. Cette machine fonctionne pendant un certain temps ; des ressorts donnent l'impulsion au levier qui la transmet, des parties l'exécutent dans les détails, et tout l'ensemble est en même temps apte à s'entretenir, à se nourrir, c'est-à-dire à absorber et à ranger les parties des éléments ambiants dans un ordre convenable. Ainsi, à la rigueur, si nous connaissions parfaitement les diverses parties des êtres organisés et les ressorts qui agissent en eux, nous pourrions, d'après une seule de leurs parties, deviner ou calculer toutes les autres. Malheureusement, nous sommes loin de ce degré de connaissance. Toutefois, nous avons déjà en physiologie des aperceptions suffisantes pour nous indiquer de certains rapports qui saisissent l'esprit du moment où ils lui sont présentés. Quand nous disons qu'un animal est un être sentant et ayant le pouvoir de manifester sa volonté par des mouvements extérieurs ; d'après cette seule définition, nous comprenons que l'organisation du système nerveux, c'est-à-dire de cette partie des organes qui a pour fonction de donner le sentiment à l'animal et d'imprimer à ses organes mobiles le mouvement qui doit résulter de ce sentiment ; par cette seule définition, dis-je, nous comprenons que le systéme nerveux doit être le principe dominateur de toute l'organisation, puisque l'essence de l'animal est de sentir et de vouloir, suivant le plus ou moins de perfection de ce système. Nous comprenons en même temps que le caractère dominateur d'une méthode pour le règne animal ne peut être

tiré que du système nerveux. En effet, quand nous examinons les différentes classes, les grandes divisions auxquelles les naturalistes sont arrivés par tâtonnement, avant d'avoir rendu leur science rationnelle, nous trouvons qu'ils se sont d'autant plus approchés de la perfection, qu'ils ont classé les êtres en concordance avec les modifications de leur système nerveux. Ainsi, les derniers animaux, les zoophytes, n'ont pas de système nerveux distinct; la substance médullaire est chez eux confondue avec toutes les autres parties. Ces animaux n'ont pas non plus de système musculeux distinct; leur contraction a lieu par tous leurs éléments; ainsi que leurs sensations; tout chez eux est confondu dans une seule cavité, dans une seule masse.

Au-dessus d'eux, dans les animaux articulés, on observe une modification essentielle du système nerveux. Ce système consiste en deux longs cordons descendant de la tête, le long du ventre, et s'y unissant d'espace en espace par des nœuds ou ganglions d'où partent les nerfs. Dans ces animaux, le centre de mobilité, de volonté, est en quelque sorte multiple : aussi, quand on les coupe, conservent-ils long-temps des facultés sensitives et locomotives apparentes. Leur cœur est de plus distribué par segments comme leur système nerveux, de sorte qu'il existe une correspondance parfaite entre le système qui renferme les fluides nutritifs des crustacés, des vers à sang rouge, etc., et leur système nerveux.

Dans un troisième embranchement, dans les mollusques, le système nerveux se compose de quel-

ques masses plus ou moins considérables, dont les unes sont situées vers la tête et dont les autres communiquent à celles-là par des filets. Mais les mollusques n'ont pas de moelle épinière : ils ont seulement des ganglions épars, disposés d'une manière moins régulière que ceux des insectes ; aussi ces animaux sont-ils irréguliers en quelque façon ; ils n'ont pas cette symétrie, cette division en segments qui existe dans les articulés. Cependant ils peuvent comme eux être divisés et conserver quelque temps des mouvements. Mais, je le répète, leur organisation intérieure est fort différente de celle des articulés ; leurs viscères sont autrement arrangés ; leur cœur, leurs organes de la digestion sont très différents.

Enfin, au-dessus de tous les animaux dont j'ai parlé s'élèvent les vertébrés, dans lesquels le système nerveux se compose premièrement d'un certain nombre de grandes masses organisées d'une façon assez complexe, qui fait supposer qu'elles sont douées de fonctions particulières ; 2° d'une autre masse cylindrique qui est aussi très considérable, et qui donne des nerfs comme les masses de l'encéphale. Celui-ci est toujours enfermé dans une enveloppe particulière, de même que la moelle épinière. Ces enveloppes osseuses sont nommées vertèbres, car le crâne lui-même, ainsi que nous le verrons, a de grands rapports avec les vertèbres proprement dites : il se trouve en quelque sorte être composé de trois vertèbres. Ces vertèbres tiennent tellement à l'essence des animaux dont je parle qu'il n'en est aucun qui puisse se passer de cette enveloppe, tandis que quelques uns sont dépourvus de membres, comme on le voit dans les serpents.

Il est rendu évident, par l'examen que je viens de faire du système nerveux des quatre embranchements du règne animal, que ce système nerveux doit être pris pour base de la méthode naturelle en zoologie, puisque c'est lui qui constitue l'essence de l'animal, la sensibilité et la volonté.

Que si maintenant nous passons aux autres éléments de l'animal, nous trouverons des organes d'un ordre inférieur au système nerveux, mais supérieurs à tous les autres, les dominant à peu près comme le système nerveux domine la totalité des divers systèmes. Ainsi, dans la classe des vertébrés, les organes de la respiration formeront la seconde base de la division de ces animaux, division à laquelle on n'est arrivé que par de longs essais, mais qu'on aurait pu découvrir *à priori* en déterminant directement l'importance relative des organes. La respiration reproduit l'irritabilité, donne au sang sa chaleur et le rend propre à nourrir la substance musculaire; par conséquent elle donne au mouvement, selon son plus ou moins de force ou d'étendue, la vigueur et le mode; elle donne même au corps ses formes; car celles-ci sont nécessairement en correspondance avec les mouvements que l'animal doit exécuter.

Plus le sang est chaud, plus les muscles sont vigoureux, plus ils sont aptes à exercer des mouvements forts, comme celui du vol, par exemple. Moins, au contraire, le sang est chaud, moins la force motrice est considérable, ainsi qu'on le voit dans les poissons et les reptiles. C'est l'oxigène de l'air qui en se combinant avec le carbone et l'hydrogène du sang, et lui enlevant une partie de ces corps sous forme d'acide carbonique et d'eau, lui donne ses qualités vitales. Plus souvent les molécules

du sang reviennent se mettre en contact avec l'atmosphère, avec l'air, ou l'élément ambiant, plus aussi, toutes choses égales d'ailleurs, le sang doit être chaud, plus les muscles doivent être forts, plus l'animal doit avoir d'énergie. Ces faits sont déterminés d'une manière mathématique par la structure du cœur et la disposition des organes respiratoires. Ainsi, si ces organes sont disposés de façon à ne respirer que l'air qui est contenu et dissous dans l'eau, comme les branchies des poissons, l'animal, toutes choses égales d'ailleurs, a une moindre quantité de respiration, parce que les molécules du sang sont moins souvent en contact avec celles de l'air. Les poissons appartiennent donc à une classe qui a moins d'énergie motrice que les animaux qui respirent l'air en nature : aussi, pour nager, c'est-à-dire pour se soutenir dans un fluide presque aussi pesant que le corps, faut-il moins de vigueur que pour se soutenir dans l'air, qui est beaucoup plus léger que le corps.

Chez les animaux qui respirent l'air en nature, les différences dans la force de la respiration proviennent du plus ou moins grand nombre de vaisseaux où le sang est en contact avec l'air. Les oiseaux ont la respiration la plus étendue; ils respirent par les poumons et par la totalité de leur corps : après que l'air a traversé leurs poumons, qui sont percés comme un crible, il se répand dans des cavités que renferme l'abdomen, dans les aisselles, le long des cuisses, et jusque dans l'intérieur des os, qui n'ont pas de moelle. Ainsi l'air touche au sang non seulement dans les poumons, mais dans tout le corps pour ainsi dire. Au reste, la respiration pulmonaire des oiseaux se fait au moyen d'une

circulation double, comme dans les quadrupèdes, c'est-à-dire que le cœur a un ventricule et une oreillette pour la circulation du corps, et une autre oreillette et un autre ventricule pour la circulation des poumons. Tout le sang de l'oiseau passe donc par les poumons, et ne retourne aux autres parties du corps qu'après avoir été nourri par l'air, non seulement dans les poumons, mais dans des appendices respiratoires qui se répartissent dans toutes les parties de l'animal. Aussi la respiration de l'oiseau est-elle la plus forte, celle qui consume le plus d'oxigène : les expériences de Lavoisier et autres savants ne laissent pas de doute à cet égard. Il n'est donc pas étonnant que l'oiseau soit l'animal dont les muscles ont le plus de vigueur, se contractent avec le plus de force et le plus de constance. Cette organisation lui était indispensable pour s'élever dans l'air ; car, ainsi qu'il est possible de l'expliquer en mécanique, le vol exige une vigueur prodigieuse, dont on peut à peine se faire une idée quand le calcul l'a donnée en chiffres.

Après les oiseaux, qui sont au premier rang pour la force du mouvement, viennent les mammifères, par la raison qu'ils ont aussi le cœur double, c'est-à-dire deux ventricules et deux oreillettes, et que par conséquent aucune molécule de sang ne peut retourner dans le corps sans avoir passé par les poumons, sans avoir subi l'influence de l'air. Mais les mammifères ont de moins que les oiseaux les appendices respiratoires, qui fournissent une nouvelle quantité d'air aux molécules du sang lorsqu'elles arrivent dans ces parties du corps. Au moyen de leur respiration aérienne complète, les mammifères peuvent être presque constamment éveillés

l'hiver, se soutenir long-temps sur leurs jambes, exécuter des mouvements qui demandent de l'énergie, et saisir avec force d'autres animaux.

Les reptiles ont aussi une respiration pulmonaire : c'est par l'air en nature que leur sang est immédiatement modifié; mais ils ont le désavantage de n'avoir qu'un ventricule et une oreillette. Lorsqu'ils ont d'autres cavités, comme elles communiquent ensemble, c'est comme s'ils n'en avaient que deux. Leur sang va dans le cœur et dans les poumons à la fois; c'est le même jet qui le porte des deux côtés. Le sang qui traverse les poumons n'est qu'une partie de celui qui se rend dans le corps, et une partie de celui qui revient du corps y retourne peut-être trois ou quatre fois sans passer par les poumons : aussi le sang des reptiles est-il froid, leurs mouvements sont-ils moins énergiques, et se tiennent-ils tranquilles pour la plupart; ceux qui ont eu de l'activité pendant l'été passent l'hiver engourdis ; lorsqu'ils ont des pieds, ces pieds sont disposés autrement que ceux des autres quadrupèdes : ils sont étalés de manière que le ventre touche à terre, ce qui a fait donner à ces animaux le nom de *reptiles*. En résumé, la nature des reptiles est déterminée par la quantité de leur respiration, tout aussi clairement, tout aussi nettement que l'est celle des oiseaux.

Les poissons contre-balancent, par une respiration complète, la faiblesse qui résulterait du peu de molécules d'air qui se trouvent en contact avec leur sang. Bien que leur cœur n'ait qu'un ventricule et qu'une oreillette, la totalité de leur sang passe cependant par leurs organes respiratoires, d'où il sort par un vaisseau sur

le côté du dos. Ce mode de respiration est tellement en correspondance avec le milieu dans lequel vivent les poissons, qu'un certain nombre de reptiles qui, pendant les premiers moments de leur vie, lorsqu'ils sont à l'état de têtard, ne respirent que l'eau, comme les salamandres et les grenouilles, ont aussi une respiration complète, c'est-à-dire que leur cœur, quoique n'ayant qu'une oreillette et un ventricule, pousse cependant la totalité de leur sang dans les branchies. Mais quand ils viennent à respirer l'air en nature, ils ont un autre mode de circulation ; il n'y a plus qu'une partie de leur sang qui aille dans les poumons ; ces êtres sont réduits de la respiration des poissons à celle des reptiles.

La nature des reptiles ne présente qu'un fragment de la respiration et de la circulation générales ; mais ce fragment n'est pas égal dans toutes les espèces : on peut concevoir qu'à chaque pulsation du cœur la moitié du sang, ou un quart, ou seulement un dixième passe dans les poumons : aussi la respiration varie-t-elle dans les différents reptiles, et en même temps leur force, leur énergie et la forme de leur corps. Il y a plus de différence entre une tortue, un crocodile et un serpent, qu'entre une autruche et un aigle ; entre une grenouille et un lézard, qu'entre un ruminant et un carnassier.

Toutes les formes générales du corps, comme je l'ai dit, sont sous la dépendance de la respiration et en harmonie avec elle. Dans un animal chez lequel cette fonction est puissante, et qui s'élève dans l'air, les formes du corps doivent être calculées pour cet effet. Quand

un animal est destiné à vivre dans l'eau, toutes les formes de son corps doivent aussi être déterminées pour ce genre d'existence. Si l'oiseau qui doit voler n'avait pas les organes du vol, pendant qu'il aurait ceux de la respiration nécessaire à cette action, il y aurait contradiction dans son organisation : aussi l'oiseau est fait pour voler, et il a reçu de la nature ce qui lui était nécessaire pour cela ; ses formes sont faites pour lui, uniquement pour lui. Je ne parlerai pas ici des oiseaux qui ne peuvent voler, j'en traiterai plus tard ; je ne parlerai que des oiseaux ordinaires. Leur corps est fait tout autrement que celui d'un autre animal ; leur sternum ne ressemble pas à celui d'un quadrupède, qui est composé d'une série de petits os auxquels les côtes s'articulent, et qui devait être ainsi fait pour faciliter le mouvement de la poitrine. L'oiseau ayant besoin de frapper l'air avec une grande force, avec violence, puisque c'est par le choc de ses ailes contre l'air qu'il s'élève, il lui fallait un organe d'une grande surface et un muscle vigoureux pour mouvoir cet organe, qui est d'une construction très défavorable à la production de la force nécessaire pour voler, car il est extrêmement éloigné du point d'appui, tandis que le muscle qui le meut est près de ce point. Cependant ce muscle ne pouvait pas être éloigné du centre, car l'oiseau aurait été exposé à culbuter. Placé au centre, sa pesanteur naturelle produit l'équilibre. Dans l'homme, le muscle correspondant au muscle principal de l'aile des oiseaux est mince, c'est celui qui meut le bras et que l'on appelle grand pectoral ; mais dans les oiseaux il est d'une force énorme et d'un volume prodigieux :

c'est la masse de chair la plus considérable de tout leur corps. Pour donner attache à ce muscle, un petit sternum comme le nôtre ou comme celui des quadrupèdes n'aurait pu suffire; il n'aurait pas eu la surface nécessaire à l'insertion des fibres musculaires. Le sternum des oiseaux a donc reçu une forme particulière; il consiste en un large bouclier muni d'attaches, augmenté par une crête, une cloison qui multiplie sa surface pour donner une attache plus étendue aux muscles pectoraux.

Dans toutes les autres parties du corps des oiseaux, on peut voir, plus ou moins, des résultats analogues de leur nature. Si c'était le moment d'analyser entièrement la structure du corps de ces êtres, nous montrerions qu'il n'y a pas une partie qui ne concorde avec celles qui ont déjà été indiquées. Ce n'est pas par hasard que l'oiseau a un cou plus long que celui des autres animaux, qu'il y a plus de vertèbres; ce n'est pas par hasard que ses pieds ont des muscles d'une certaine espèce. Ses bras destinés au vol, et qui sont recouverts de plumes, ne pouvaient lui servir pour marcher; ils ne pouvaient non plus être à plat, car il n'aurait jamais pu prendre son élan; ils sont repliés contre le corps. L'oiseau devait être soutenu sur les deux membres postérieurs, puisque ceux de devant, qui forment les ailes, ne pouvaient lui servir à cet usage. Ses pieds devaient être disposés de manière à supporter le poids du corps sans une fatigue absolue. Les longs doigts avec lesquels il saisit les élévations du sol et même les branches, tout, jusqu'aux détails des muscles qui forment ces doigts, devait être spécialement calculé pour l'oi-

seau. En effet, les muscles et les tendons qui agissent sur les doigts de cet animal ne viennent pas seulement de la jambe, ils passent par-dessus toutes les articulations qui répondent au talon et au genou, et se fixent en partie à la cuisse et même au bassin; d'où il résulte que le seul poids de l'oiseau, qui rend son articulation plus aiguë, tend en même temps les cordes qui passent par-dessus et agit sur ses doigts. La longueur de son col est déterminée par cette circonstance qu'il ne peut se tenir que sur les membres postérieurs. Dans les quadrupèdes, cette partie du corps devait être d'une longueur suffisante pour que l'animal pût saisir sur la terre les objets dont il aurait besoin, puisque sa bouche est son seul organe de préhension. Le singe et l'éléphant font un peu exception à cette règle, parce qu'ils ont un autre organe pour saisir les objets qui leur sont nécessaires. Mais l'oiseau, qui ne peut se tenir que sur ses pieds de derrière, devait nécessairement avoir un col plus long que celui des quadrupèdes; c'est ce qu'on appelle nécessité de nature. Cette nécessité dérive du mode et de l'étendue de la respiration.

On voit par tous ces détails comment dans l'intérieur de l'embranchement des animaux vertébrés l'on découvre un principe secondaire, d'un ordre inférieur au système nerveux, mais d'un ordre supérieur à tous les autres systèmes, et les entraînant dans sa sphère. En descendant ainsi d'organe en organe, on arrive à démontrer ce que doit être pour les animaux la méthode de distribution.

Si nous examinons la nutrition, nous verrons que tout y est en harmonie et subordonné comme dans les

autres appareils. Ainsi, suivant que chaque animal est carnivore ou herbivore, tous ses organes inférieurs sont disposés différemment ; mais ils restent toujours en rapport constant avec ceux qui déterminent sa nature. Il est probable que les organes du goût sont assortis à ceux de la digestion et de la mastication ; car s'il y avait des animaux qui eussent du goût pour des aliments qu'ils ne pourraient digérer, ils ne subsisteraient pas. Il faut qu'il y ait concordance entre les parties : si les dents d'un animal sont de nature à ne pouvoir que couper, déchirer, il leur sera impossible de broyer les matières végétales ; si ces dents sont au contraire de nature à broyer, elles diviseront facilement des matières végétales, parce que ces substances se laissent facilement écraser entre des meules ; mais il ne leur sera pas facile de diviser de la chair, qui est filandreuse, qui se laisse difficilement broyer. Ainsi, tout naturellement, les animaux à dents tranchantes doivent être carnivores, et ceux qui ont les dents à couronnes plates, inégales, de la nature des meules, doivent être herbivores.

De ces différences il en résulte beaucoup d'autres. Un animal herbivore a des organes de digestion plus complexes qu'un animal carnivore, parce qu'il faut plus de travail pour assimiler sa nourriture. L'animal herbivore a toujours des intestins plus volumineux, des estomacs plus vastes que l'animal carnivore, qui a des intestins plus petits, plus courts, plus simples, et dont les parois sont moins divisées par des valvules ; c'est au point que de loin l'on peut distinguer un animal herbivore d'un animal carnivore à la grosseur du ventre :

l'herbivore a toujours un ventre court et cylindrique, tandis que celui des animaux carnivores est plutôt concave ou rentré. Cependant il y a des exceptions.

De même que parmi les reptiles il existe plus de variété que chez les autres animaux, les herbivores sont plus variés dans leur structure que les carnivores. Ceux-ci sont obligés d'exercer certains mouvements pour atteindre leur proie, qui fuit, qui cherche à leur échapper; il faut qu'ils soient vites, que leurs doigts soient divisés, et leurs dents plus ou moins aiguës pour saisir leur proie. Des herbivores ont aussi les doigts séparés, car ce qui abonde ne vicie pas. D'autres ont les doigts enveloppés de sabots. Mais ces variétés ne sauraient exister chez les carnivores, parce qu'ils ne pourraient plus saisir leur proie. Les sabots ne peuvent appartenir qu'aux animaux herbivores qui n'ont qu'à paître dans les prairies. Ainsi tout est bien enchaîné, tout est parfaitement adapté aux différentes fonctions qu'exerce l'animal.

Si l'on entre dans les détails, on voit que jusqu'aux petites articulations des os, jusqu'à la forme des muscles, tout est déterminé pour un but général parfaitement distinct. Les choses qui sont les plus éloignées en apparence ont des rapports qui sont toujours observés par la nature.

Telles sont les règles d'après lesquelles on doit se déterminer quand on forme des méthodes. Ces règles sont si peu arbitraires, tellement indépendantes d'une volonté quelconque, que quand les mêmes circonstances se présentent on trouve aussi les mêmes conséquences, quoique obtenues par d'autres moyens. Nous avons vu

que ; dans les animaux vertébrés, ceux dont la locomotion est la plus puissante sont ceux dont la respiration est la plus développée. Il en est de même dans les autres classes. Si nous examinons, par exemple, les animaux articulés, nous voyons que ceux qui n'ont qu'une respiration aquatique n'ont que des mouvements de natation analogues à ceux des poissons; que ceux au contraire qui ont une respiration aérienne aussi compliquée, et même plus complète que celle des oiseaux ; tels que les insectes, chez lesquels l'air pénètre par des stigmates existant aux deux côtés du corps, communiquant à des vaisseaux élastiques appelés trachées, et distribués de façon qu'il n'y a pas un atome de l'animal qui ne reçoive l'impression de l'air, ou, en d'autres termes, qui ne respire ; nous voyons, disons-nous, que tous ces animaux sont volatiles.

En résumé, toutes les fois que l'on connaît les fonctions des organes, et l'influence de ces mêmes organes les uns sur les autres, on peut déterminer *à priori*, rationnellement, leur degré d'importance et leur classement. Lorsque ces lumières manquent, lorsque la nature des fonctions n'est pas bien connue, on a recours à la constance des rapports ; car, dans un corps où les rapports sont constants, ces rapports doivent avoir une raison naturelle, bien que nous ne la connaissions pas. La constance des rapports est si bien établie par l'observation, est si évidente dans une multitude de cas, que l'on peut, à défaut d'autre règle, l'admettre avec confiance comme principe secondaire de la méthode.

Les insectes n'ont pas d'organe spécial de la respiration qui soit dans une partie déterminée de leur corps ;

mais aux côtés de ce corps sont de petites ouvertures, auxquelles on a donné le nom de stigmates, qui communiquent à une foule de vaisseaux nommés trachées et soutenus par un fil élastique contourné en spirale. Ce fil a une apparence métallique, quoiqu'il soit cartilagineux. Les trachées ne s'affaissent pas comme les autres parties du corps; de même que la trachée-artère de l'homme, elles sont toujours ouvertes, grâce à la nature du fil qui les soutient. Elles se distribuent dans toutes les parties du corps, de sorte qu'il n'y a aucun filament, aucune cellulosité, qui ne reçoive un de ces vaisseaux. Les insectes respirent ainsi par toutes les parties du corps, et au lieu d'une seule trachée, qui conduirait l'air dans un organe spécial consacré à la respiration, ils ont des trachées innombrables, qui se distribuent dans toutes les parties de leur corps, comme chez nous les vaisseaux artériels et lymphatiques pour y porter les humeurs. Cette construction des vaisseaux aériens est en relation avec leur mode de nutrition : cette fonction chez les insectes ne se fait pas par des vaisseaux. Précisément parce que l'air va à toutes les parties de leur corps, il n'était pas nécessaire qu'il y eût des vaisseaux pour porter l'humeur à ces parties après lui avoir fait traverser les poumons, comme cela a lieu chez les mammifères, par exemple. L'humeur nourricière, chez les insectes, transsude à travers les parois du canal intestinal, pénètre et abreuve toutes les parties. Puisque ces animaux n'ont pas de respiration circonscrite, il n'était pas nécessaire qu'ils eussent une circulation; et puisqu'ils n'ont ni artères ni veines, ils ne pouvaient pas non plus avoir d'organes sécrétoires comme les nôtres.

En effet, les insectes n'ont pas de glandes conglomérées et compactes : ils n'ont ni foie, ni pancréas, ni glandes salivaires. Ces parties, comme on sait, sont des masses dans lesquelles les artères portent le sang, et où, dans un petit appareil que nous ne connaissons pas, les vaisseaux sécrétoires séparent du sang, soit la bile, soit la salive, ou une autre humeur qui s'accumule dans un vaisseau général pour être conduite où elle doit exercer son action. Les veines portent le résidu du sang dans la masse générale de ce fluide. Toute glande conglomérée se compose de cet ensemble d'artères, de vaisseaux propres et de veines joints par une cellulosité. Bien que ces organes n'existent pas dans les insectes, ils ont cependant des fluides sécrétés que les animaux supérieurs n'ont pas. Les uns produisent des substances huileuses analogues à de l'huile animale fétide; d'autres produisent des substances acides qui rougissent les bleus végétaux; d'autres encore produisent des substances venimeuses qui, versées sur la peau, y produisent des ravages. Mais pour ces sécrétions ils n'ont que des vaisseaux longs, très divisés, fort minces, plus ou moins tortueux, surpassant quelquefois toute la longueur de leurs corps, et simplement plongés dans le fluide nourricier général qui abreuve toutes les parties. Que l'on suppose le foie de l'homme macéré de manière que la veine porte, toutes les branches de l'artère et de la veine hépathiques, et aussi toute la masse parenchymateuse soient enlevées; il ne resterait que les vaisseaux biliaires aboutissant dans le canal cholédoque et dans le canal cystique, et ayant l'apparence de pinceaux, de filaments. C'est ainsi que sont les organes sé-

créteurs des insectes. La co-existence constante de trachées et de pinceaux ou de filaments chez ces animaux, au lieu de glandes conglomérées et compactes, est aujourd'hui parfaitement expliquée; mais avant qu'elle le fût rationnellement, les faits étaient seulement reconnus constants. Dans beaucoup de cas les naturalistes doivent, à défaut de rapports rationnels, se contenter de rapports constants. La constance d'un rapport indique quelquefois la domination d'un caractère tout autant que les rapports rationnels qui ont été reconnus.

Pour citer un nouvel exemple de rapports constants, je parlerai des ruminants. On comprend jusqu'à un certain point pourquoi les organes de la digestion y sont plus compliqués que dans les quadrupèdes, dont le système dentaire est plus parfait. N'ayant pas de dents incisives à la mâchoire supérieure, la trituration des aliments dans la bouche est moins parfaite, et l'on conçoit qu'il leur ait été donné des moyens supplétifs dans l'estomac. On se rend ainsi compte de la multiplicité des estomacs des ruminants et du retour de leurs aliments vers la bouche. Mais on remarque chez les ruminants d'autres rapports dont on ne peut concevoir la raison. Pourquoi, par exemple, ces animaux, qui sont privés de dents à la mâchoire supérieure, ont-ils les pieds fourchus? Ces rapports sont infaillibles, à ce point que nous pouvons dire avec certitude, en voyant un pied fourchu, que l'animal auquel appartient ce pied n'a pas de dents à la mâchoire supérieure, de même que nous pouvons dire avec assurance en voyant un animal qui n'a pas de dents à la mâchoire supérieure, que cet animal a le pied fourchu. Pourquoi encore n'y

a-t-il d'animaux cornus que parmi les ruminants? On ne peut voir le moindre rapport rationnel entre l'existence du bois ou des cornes et l'existence de dents à la mâchoire inférieure seulement. Dans nos idées sur l'économie animale, nous ne sentons pas comment ces choses se tiennent nécessairement; cependant elles coexistent toujours.

Quand le naturaliste est ainsi arrivé à déterminer des rapports constants, il peut les employer en toute sûreté. Il doit examiner si les caractères qu'ils constituent peuvent être mis en ligne de compte avec les caractères dont l'influence rationnelle est le mieux constatée.

Dans d'autres parties de la science, dans la botanique, par exemple, il est presque impossible d'employer d'autres moyens et d'autres caractères que ceux dont je viens de parler; car nous connaissons rarement l'influence des détails ou des modifications des diverses parties du végétal. La fonction des racines nous est connue; nous connaissons l'usage des vaisseaux qui sont dans l'intérieur de la plante et qui distribuent la nourriture dans toutes ses parties; nous savons aussi que le végétal a des vaisseaux sécréteurs qui sont ses vaisseaux propres, et qui contiennent des fluides particuliers; nous savons encore que les feuilles servent à sa nutrition et à sa respiration tout à la fois; enfin, nous savons que les étamines sont les organes mâles, et les pistils les organes femelles. Ces faits sont généraux et ne varient que très peu. Il n'existe qu'un petit nombre de plantes où les fonctions de la génération soient exercées autrement que par des anthères et des pistils.

Mais nous ignorons quelle est l'influence des modi-

fications spéciales des organes reproducteurs sur leurs fonctions. Nous comprenons bien que le calice et la corolle sont des parties qui protègent les organes génitaux, ou même qui servent à réfléchir, comme des miroirs, la lumière du soleil sur ces organes; mais quelle différence peut-il résulter de la substitution d'une corolle monopétale à une corolle polypétale, ou d'une corolle en forme de cloche à une corolle en forme d'entonnoir? Nous n'en savons absolument rien.

Il en est de même des autres caractères des plantes. Personne ne sait quelle est l'influence de la position des feuilles, quelle différence il peut résulter de ce que les feuilles soient opposées au lieu d'être alternes ou verticillées; personne ne sait non plus quelle peut être l'influence de la forme des feuilles, qui sont tantôt ovales, tantôt longues, ou pennées, ou bi-pennées, suivant les espèces. Nous ne connaissons ici que la constance des rapports, et c'est sur ces faits d'observation que sont fondées toutes les méthodes de botanique, y compris la méthode naturelle. A part les cryptogames, dont les organes essentiels sont construits différemment de ceux des autres végétaux; excepté les classes des monocotylédones et des dicotylédones, qui sont basées sur la composition de leur graine, toutes les autres divisions ne reposent que sur la constance de rapports dont la raison nous est inconnue.

Cette constance de rapports est telle quelquefois qu'elle excite notre étonnement. Ainsi, des parties viennent à diminuer, à disparaître en apparence, sans disparaître complétement en réalité, de sorte que, lors même que leurs fonctions sensibles n'existent pas, il

reste encore des traces, des vestiges de ces organes, comme pour obéir à la loi de composition de la classe ou de la famille commune, comme pour attester que la nature n'est pas devenue infidèle à son plan primitif, même en s'approchant des familles voisines. Ces faits s'observent dans une multitude de plantes et d'animaux, qui conservent certains organes réduits à une telle petitesse qu'il leur est impossible de remplir les fonctions qu'ils exercent chez d'autres êtres. L'homme, par exemple, a cinq doigts à la main qui sont combinés de la manière la plus parfaite pour lui donner les moyens de saisir les objets les plus délicats, et de palper, d'exercer jusqu'au simple toucher.

Dans les singes, cette structure est déjà modifiée: leurs pouces sont raccourcis en même temps que leurs doigts sont allongés; leurs mains, qui sont bonnes pour saisir les branches, et qui même sont meilleures que les nôtres pour cet usage, sont déjà moins propres à saisir les petits objets, à exercer des métiers d'art, et à donner une idée de la forme des corps.

Chez les carnassiers, l'altération est encore plus considérable: les pouces sont rapprochés des autres doigts; les cinq doigts sont sur une même ligne. Quelques uns n'ont que de très petits pouces; d'autres n'ont plus de pouces visibles.

Les paresseux n'ont que trois doigts; et l'on trouve seulement sous leur peau un ou deux petits os qui représentent les doigts manquants.

Les ruminants n'ont que deux doigts; on trouve souvent deux autres doigts cachés sous la peau qui ne sont indiqués que par un petit ongle.

Chez les solipèdes, par exemple dans le cheval, qui n'a qu'un sabot, l'on trouve, non des doigts complets, mais deux os du métacarpe à côté du grand os du métacarpe, qui soutient le doigt unique.

Parmi les reptiles, les serpents n'ont pas de pieds, et cependant il y a beaucoup d'espèces de serpents sous la peau desquels on trouve des vestiges de membres postérieurs. Dans le boa, on voit, vers l'anus, deux petits ongles ou crochets, et, en ouvrant la peau, on reconnaît qu'ils répondent à deux petites cuisses. L'orvet, qui est un reptile très commun dans nos pays, présente cette partie encore plus développée ; l'on trouve même sous la peau, aux deux côtés du commencement du tronc, un petit omoplate, une clavicule et un petit humérus. A l'arrière du corps, l'on voit des vestiges de bassin.

Ainsi, il y a certains organes qui demeurent constants, même indépendamment de l'usage que la nature fait de ces organes. La cause de cette fidélité au plan primitif est difficile à pénétrer. Y a-t-il eu dégradation des animaux? quelles autres causes ont produit ce résultat? C'est un des grands mystères de l'histoire naturelle; mais c'est un fait tellement constant, qui se répète tellement, qu'il est impossible de le contester. Ce sont ces vestiges d'organes qui ont servi de base à l'idée autrefois impérieuse de l'*échelle des êtres*, ou à ce qu'en d'autres termes on a appelé l'*unité de composition des animaux*.

Cette unité est vraie dans de certaines limites ; mais si l'on en sort, le système de l'échelle des êtres devient complétement faux.

Le corps humain, par exemple, est composé, entre autres éléments, d'un certain nombre d'os qui forment des cavités dans des proportions déterminées correspondant avec tout ce qui doit être contenu dans ces cavités. Chez les singes, on remarque déjà des différences : l'épine du dos se prolonge au-delà du coccyx ; le nombre des vertèbres n'y est pas non plus égal à celui de l'homme : il y a aussi toujours de petits os de plus dans le carpe. Si l'on passe à des animaux plus éloignés, les proportions et le nombre des parties changent encore davantage : les cétacés, par exemple, qui composent la dernière famille de la classe des mammifères, n'ont plus pour vestige des pieds de derrière qu'un petit os placé de chaque côté de l'anus, suspendu dans la chair, et qui répond à l'un des os du bassin, probablement à l'os pubis ou à l'ischion. L'on trouve ce petit os dans la baleine et dans le dauphin ; on n'y rencontre pas les autres os du bassin ; le sacrum n'y existe même pas. Dans ces animaux, qui n'ont pas de bassin, l'épine du dos se prolonge sans se renfler ; rien n'y ressemble au sacrum. Quant au fémur, au tibia, au péroné, au calcanéum, il n'y en a aucun vestige. Ici, les parties ne sont pas seulement rapetissées, elles manquent entièrement. Voilà donc, par rapport au squelette, une grande différence dans la famille des mammifères. La nature, d'un autre côté, est conforme à sa règle : ces animaux ont des poumons, une double circulation, par conséquent le sang chaud ; et le plan des mammifères semble n'avoir été abandonné qu'avec difficulté, qu'avec répugnance, pour ainsi dire. La nature, arrivée à cette extrémité de la famille, a voulu

conserver quelque chose d'inutile, comme pour enseigner que l'animal appartient encore à cette famille.

Les changements sont d'autant plus considérables que le système de locomotion est plus différent. Ainsi, parmi les animaux à sang chaud, ceux qui ont la respiration double, et par conséquent le sang plus chaud que les autres, sont destinés par la nature à s'élever dans l'air. Pour se soutenir dans un fluide élastique infiniment plus léger que leur corps, il fallait qu'ils eussent des membres antérieurs d'une grande surface; autrement ils auraient en vain choqué le fluide dont la résistance seule les soutient. Il fallait aussi qu'ils eussent une tout autre structure de squelette, une tout autre combinaison de parties, par conséquent une autre composition. Dans les quadrupèdes, ce qu'il y avait de plus nécessaire, surtout pour les carnassiers, qui ont besoin de se mouvoir facilement, c'était nne épine dorsale mobile; et, pour que cette épine fût mobile, il fallait que le sternum eût aussi une certaine mobilité, qu'il fût moins large, moins fixe que celui des oiseaux; qu'il fût composé d'une série d'os variables, quant au nombre, et placés à la suite les uns des autres (ce nombre est de 5, de 7, de 9, etc.); il fallait enfin que les côtes pussent se mouvoir sur ce sternum, qu'il y eût même dans les côtes des parties cartilagineuses ou flexibles. Dans les oiseaux, au contraire, il fallait de la fixité dans l'épine du dos, et aussi une grande fixité, en même temps qu'une grande largeur, dans le steruum, pour donner appui au grand pectoral. Les oiseaux, en effet, ont une épine du dos dont les vertèbres sont très serrées, presque soudées ensemble, de manière à ne pas

fléchir. La mobilité du cou compense cette inflexibilité de l'épine du dos. Celle-ci correspond à un sternum large, composé de cinq pièces qui, de bonne heure, sont soudées ensemble, et qui forment une espèce de bouclier auquel s'attachent les muscles des ailes. Si c'était le lieu de faire un traité d'anatomie comparée, je ferais voir qu'il en est de même des autres parties du corps des oiseaux; que de même que le cou qui devait être très flexible, parce que le corps ne l'est pas, leur tête devait avoir une autre forme, être composée d'os différents de ceux des quadrupèdes.

Dans la classe des oiseaux, de même que dans celle des quadrupèdes, la nature a produit tout ce qu'elle pouvait produire sans sortir entièrement de son plan. Ainsi, il y a des oiseaux terrestres qui ne volent pas. Développé à un certain degré, le type des oiseaux n'était plus susceptible de voler; ses dimensions considérables s'y seraient opposées. En effet, la force de l'oiseau pour se soutenir dans l'air est en proportion de la surface de ses ailes, en proportion du carré de leur dimension. Le poids de l'oiseau au contraire, qui doit être soutenu, est en proportion du cube de cette dimension. Ainsi un oiseau de trois pieds a dans ses ailes une force neuf fois plus grande qu'un oiseau d'un pied de diamètre, mais son poids est vingt-sept fois plus considérable; celui d'un oiseau de quatre pieds est soixante-quatre fois plus grand, tandis que la surface de ses ailes n'est que seize fois plus développée. On conçoit qu'en suivant cette progression au-delà de certaines limites, la nature serait arrivée à un poids si considérable, qu'il lui aurait fallu, pour le soutenir dans

l'air, construire des ailes tellement étendues qu'aucun muscle n'aurait pu les mouvoir. Il devait donc y avoir des oiseaux qui ne pussent voler: l'autruche, le casoar, qui surpassent en grandeur tous les animaux qui volent, sont de cette espèce.

Je ne sais si dans l'origine les autruches avaient reçu de grandes ailes, et si ces membres se sont rapetissés faute d'en faire usage; mais elles n'auraient pu s'en servir pour un vol conforme à celui des autres oiseaux qui ont de grandes ailes. Elles sont, du reste, construites suivant le plan des oiseaux; leur composition est la même, seulement leurs ailes sont réduites à un si petit volume qu'elles ne peuvent servir pour le vol.

Parmi les oiseaux aquatiques, il y en a aussi qui ne volent pas, bien qu'ils aient des ailes : tels sont les pingoins, les manchots.

L'identité de composition est ainsi conservée; mais toutes les fois qu'on sort d'une classe cette identité de composition ne se retrouve plus. Jamais on ne peut prendre cette expression à la lettre; il n'y a jamais identité dans les pièces. Il y a seulement ressemblance, tant que cette ressemblance peut se continuer, tant que l'on reste sous l'empire d'organes dominateurs de même structure, de même nature. Dès que l'on passe à d'autres organes dominateurs, d'autres compositions, souvent très différentes, apparaissent, quoiqu'il y ait toujours des rapports avec l'organe dominateur supérieur. Ainsi, les reptiles, les poissons, les quadrupèdes ont des organes respiratoires différents qui nécessitent des modifications diverses dans tous les organes inférieurs; mais ils conservent des ressemblances dans le système

nerveux qui domine tous les systèmes, et l'étui osseux qui l'enveloppe a aussi et devait avoir des parties communes.

On pourrait croire que le mode de génération est quelque chose d'intermédiaire au système nerveux et au système respiratoire; c'est-à-dire qu'après le système nerveux il influe sur la forme des animaux. Ainsi dans les quadrupèdes, qui ont un placenta, qui sont vivipares, la composition de la tête est constamment la même, sauf quelques différences pour un os qui est l'interpariétal. Dans les classes sans placenta, qui sont ovipares, lors même qu'elles font des petits vivants, car ces petits sont sortis d'œufs éclos dans le corps de leur mère, dans les trois classes ovipares, dis-je, les oiseaux, les reptiles, les poissons, la composition de la tête est très semblable. On y remarque à peu près le même nombre de pièces exécutant les mêmes fonctions; tandis que la tête des quadrupèdes est formée de pièces qui ne ressemblent ni par le nombre, ni par la position, à celles de la tête de ces trois classes ovipares. Il y a bien quelques pièces communes; mais les pièces différentes sont très nombreuses. Cette ressemblance des ovipares, par rapport à la tête, n'est pas aussi constante par rapport au reste du corps.

Je ne m'étendrai pas davantage sur ce point, et je conclurai de tout ce que j'ai dit sur le système de l'unité de composition que si tous les animaux vertébrés ont un grand nombre de parties semblables, ce qui est bien loin de constituer une identité absolue, cette ressemblance cesse entièrement quand on sort de la domination du système le plus élevé de tous, de la domina-

tion du système nerveux, qui est à peu près le même dans tous les vertébrés, si l'on excepte les proportions qui sont différentes. Ainsi l'homme a des hémisphères cérébraux, un cervelet, des tubercules olfactifs qui sont petits relativement aux hémisphères, une moelle épinière, etc. On retrouve les mêmes parties dans tous les animaux vertébrés. Dans tous aussi c'est la première paire de nerfs qui se rend au nez, la seconde qui va à l'œil, etc.

La classe des mollusques, que l'on a jugée la plus voisine des animaux vertébrés, parce qu'elle a une circulation, un système artériel, un système veineux, un petit cerveau et des nerfs qui se distribuent dans tout le corps, cette classe est bien différente des vertébrés. Les viscères y sont distribués d'après un tout autre plan. Les muscles, ayant seulement à mouvoir des coquilles peu nombreuses, comparativement au grand nombre d'os qui constituent le squelette des vertébrés, sont aussi disposés d'une façon fort différente. La moelle épinière manque complètement dans tous les mollusques, dans les sèches, les colimaçons, les moules, les huîtres, etc. Il est impossible d'apercevoir la moindre trace de ressemblance entre ces animaux et les vertébrés, et cela parce que le système nerveux y a une tout autre forme. Dès que ce système, qui commande aux autres, change de nature, il en résulte une modification analogue dans les parties qui lui sont subordonnées. Lorsque cet organe universel de l'animalité est de même forme dans les êtres, il y a ressemblance générale dans leur plan. Lorsque la conformité existe dans le deuxième organe dominateur, la ressemblance est

plus spéciale; et si l'on descend au troisième organe dominateur, la ressemblance est presque complète: il n'y a plus que des différences de proportion ou de forme; le nombre des parties est tout-à-fait le même.

Tels sont les véritables principes qu'il est important de bien connaître pour ne pas franchir la limite qui sépare le vrai du faux.

On pourrait développer davantage cette question des méthodes, si l'on traitait de la science elle-même; mais ce que j'ai dit suffit pour une histoire de la science.

BOTANIQUE.

La botanique est infiniment moins complexe que la zoologie, et la raison en est facile à concevoir. Les végétaux, n'ayant pas à remplir dans la nature un rôle aussi varié que celui des animaux, n'ont pas à beaucoup près un aussi grand nombre de fonctions: ils sont privés de sensibilité et de mouvement volontaire, et par conséquent des organes de l'une et de l'autre de ces fonctions. Ils manquent d'une multitude d'autres organes nécessaires aux animaux pour leur nutrition. Chez ceux-ci avant que la nourriture puisse être transmise aux parties, avant que de nouvelles molécules puissent être intercalées entre les molécules préexistantes, il faut des préparations plus ou moins considérables et très compliquées: c'est d'abord la mastication, accompagnée de l'imbibition des aliments par la salive; puis la déglutition qui conduit la masse alimen-

taire, divisée et imbibée de salive, dans l'estomac, où elle éprouve une première élaboration qu'on appelle digèstion stomacale. La digestion continue dans les intestins, et sur cette digestion influent non seulement les glandes et les autres organes sécrétoires du tissu des intestins, mais aussi les glandes extrinsèques de ces organes, tels que le foie et le pancréas. Pour que la bile soit préparée dans le foie, il faut un appareil qui y conduise le sang; il faut une circulation particulière dans l'abdomen, une veine porte, etc. Lorsque le chyle est préparé, il est porté par des vaisseaux particuliers dans l'appareil de la circulation, et de là dans celui de la respiration. Ce n'est qu'après que le chyle a subi le contact de l'air dans l'organe respiratoire qu'il est propre à la nutrition, et c'est aussi seulement alors qu'il est porté par les artères dans les différentes parties du corps.

Tous les organes que nous venons de nommer et toutes les fonctions compliquées qu'ils exécutent, n'existent pas dans les végétaux. Les sucs nutritifs y sont absorbés par les racines et par les surfaces extérieures dans un état liquide extrêmement ténu, et déjà tout-à-fait comparable à celui du chyle. Les plantes n'ont rien qui ressemble au cœur, au système artériel, au système veineux des animaux; elles n'ont pas de circulation. Les sucs absorbés sont transmis à des vaisseaux qui communiquent les uns avec les autres et avec le tissu cellulaire dans lequel ils sont enveloppés. Ce mouvement se fait dans un sens ascensionnel, en partie par la force de succion capillaire dont sont douées les racines, et par l'effet de la grande évaporation que la chaleur produit à la cime des végétaux; en partie par des forces

internes, telles que probablement la contraction, et surtout le phénomène particulier que M. Dutrochet appelle endosmose. Les sucs ont aussi un mouvement descendant qui avec celui d'ascension sont les seuls mouvements apparents qu'on puisse observer dans les plantes. Le tissu du végétal, considéré en lui-même, indépendamment de sa reproduction, ne peut donc être comparé qu'au système absorbant des animaux, et aux extrémités des artérioles, qui sont les points où se fait la nutrition, où l'assimilation a lieu. Il existe dans les végétaux des organes contenant des sucs propres qui doivent avoir été produits par une sécrétion. Le suc propre du tithymale est laiteux; celui de la chélidoine est jaune; d'autres plantes ont des sucs gommeux, résineux. Mais l'usage de ces fluides dans l'économie végétale est encore inconnu. Peut-être ne sont-ils destinés, comme les végétaux eux-mêmes, qu'à servir à d'autres êtres; car les plantes semblent n'avoir été placées sur terre que pour nourrir les animaux. Leur existence est toute passive : elles croissent, se développent, et sont consommées par des êtres plus actifs appartenant au règne animal. C'est là à peu près toute leur fonction dans le monde.

Considérées dans leur mode de reproduction, on y remarque des organes à peu près analogues à ceux des animaux, et tout aussi compliqués. Les semences contiennent des parties qui sont aussi tout-à-fait analogues à celles de l'œuf. La petite plantule, visible dans la graine, se compose d'une radicule et de deux petites feuilles nommées plumules, d'où doivent sortir toutes les autres parties du végétal, à peu près comme les

tuyaux d'une lunette sortent les uns des autres. Ce petit germe, qui répond au germe des animaux, a, comme celui-ci, un jaune ou vitellus, qui est le cotylédon, et auquel il est attaché; il y puise sa nourriture jusqu'au moment où sa racine, en pénétrant dans la terre, pourra en tirer des éléments nutritifs. Le cotylédon forme la masse principale de la semence; mais il y existe une autre masse nommée périsperme, que l'on a comparée à l'albumine, ou blanc d'œuf, et qui est en quelque façon étrangère au germe, ou n'en fait pas une partie aussi essentielle que le jaune, car elle n'est déposée dans l'œuf qu'au moment où il passe dans l'utérus. Des tuniques, différentes par le nombre, répondent aux membranes qui enveloppent l'œuf animal. Les végétaux ont aussi un ovaire dans lequel on voit de petites semences placées d'une façon régulière, comme le sont les œufs des poissons ou des insectes. Ces semences sont attachées par des vaisseaux, comme les œufs des animaux tiennent au corps de la femelle par des vaisseaux. Le péricarpe peut être comparé à l'utérus; il grossit quand les semences se développent, de même que l'utérus grossit quand le fœtus prend de l'accroissement. Enfin, les germes, les semences, les œufs ne se développeraient jamais dans l'utérus ou péricarpe, s'ils n'étaient en rapport avec des organes qui répondent à l'organe mâle des animaux, et qu'on a nommés anthères. Ces parties essentielles des étamines contiennent le pollen, qui est un amas de petites vésicules d'une organisation compliquée, ayant une propriété analogue à celle du fluide prolifique des animaux.

Ainsi l'économie végétale est, en ce qui concerne la gé-

nération, aussi complexe que celle des animaux; tandis que, pour tout le reste, elle est réduite à des organes fort simples. Il résulte de cette simplicité d'organisation que la méthode de classification des objets appartenant au règne végétal doit être fort différente de la méthode de distribution des objets composant le règne animal. En effet, dans ce dernier règne, les premières divisions reposent sur le système nerveux qui est l'animal entier pour ainsi dire; car tout le reste n'existe que pour lui servir d'organe et d'instrument; et ce système manque complétement aux végétaux.

Les secondes divisions du règne animal sont tirées des organes de la circulation et de la respiration; et ces organes manquent aussi aux végétaux. Chez eux ce qu'on nomme la respiration se fait par toute la surface de l'individu, mais principalement par les feuilles, où les sucs sont exposés sur une plus grande étendue à l'action de l'air. Cette respiration ne présente point comme celle des animaux de différence notable. De même qu'on ne saurait trouver dans le règne végétal rien qui ressemble à cette grande division des animaux en vertébrés, mollusques, articulés et zoophytes; de même il n'y a rien qui ressemble à cette autre division en animaux à sang chaud et en animaux à sang froid.

Les caractères de troisième ordre dans le règne animal sont tirés de la forme des dents et des ongles, qui sont en rapport avec les organes de la nutrition.

Ces caractères manquent encore dans les végétaux, puisqu'ils se nourrissent tous de la même manière, en absorbant l'eau de la terre et de l'air et les matières que cette eau tient en dissolution.

Les classes que l'on a établies dans le règne végétal sont donc nécessairement d'un ordre inférieur à toutes celles du règne animal, et le terme classe ne peut pas même avoir la même signification dans ce dernier règne et dans le règne végétal. Pour que les plantes pussent être comparées même à l'animal le plus simple, il faudrait qu'elles fussent un peu remontées dans l'echelle de la vie. Leurs organes étant moins nombreux et plus simples en général que ceux des animaux, il en résulte qu'elles se ressemblent beaucoup plus entre elles que ces derniers êtres ne se ressemblent entre eux. Si l'on excepte les champignons, dont la nature est peut-être douteuse, tous les individus du règne végétal ont une grande ressemblance. En comparant les végétaux les plus extrêmes, une mousse et un chêne, par exemple, on ne remarque pas autant de différence entre eux qu'entre une méduse ou un polype et un oiseau. Le nombre des différences assignables entre ces animaux est immense comparativement aux différences qui peuvent être déterminées avec précision entre un chêne et une mousse. De cette grande inégalité de différences il devait résulter une inégalité considérable, quant au nombre des espèces, entre le règne végétal et le règne minéral, et c'est aussi ce qui a été constaté: il existe infiniment plus d'animaux que de plantes. Il n'est pas d'espèce de végétal qui ne serve de nourriture à plusieurs espèces d'insectes ou de vers. Le chêne nourrit à lui seul plus de cinquante espèces d'insectes, et chacune de ces espèces est elle-même sujette à des ennemis qui n'ont pas d'autre nourriture. De plus, il y a une infinité d'animaux qui attaquent

toutes sortes de végétaux. Enfin il y a aussi une infinité d'animaux qui se nourrissent des autres animaux. L'immensité des êtres qui vivent dans la mer, cette innombrable quantité de poissons, de vers articulés, de mollusques, de zoophytes de toutes sortes, depuis les grands, comme les oursins, jusqu'aux petits, comme les polypes qui font les coraux, tous ces animaux, indépendants du règne végétal, se nourrissent aux dépens les uns des autres. Le nombre des plantes marines n'est presque rien en comparaison de ces myriades d'animaux qui remplissent les mers. Si l'on ne comptait que les animaux terrestres, on trouverait encore que le nombre de ces animaux surpasse infiniment celui des végétaux. Les insectes seuls sont trente fois plus nombreux que les plantes. En général, sur un espace de quelques lieues, il peut y avoir deux mille plantes, et il n'y a pas de pays tempéré qui n'ait dans la même étendue soixante mille espèces d'insectes. Le nombre des animaux de toute nature est donc beaucoup plus considérable que celui des végétaux. La raison, comme je l'ai dit, en est claire, c'est que le règne végétal étant dépourvu d'un grand nombre d'organes qui appartiennent au règne animal, il ne peut y avoir dans le premier règne autant de combinaisons organiques que dans le second. C'est aussi pour cette raison que l'étude des végétaux est moins complexe que celle des animaux. L'anatomie végétale ne consiste presque que dans les observations microscopiques des parties intérieures des plantes et de leur distribution. L'étude de la marche des sucs qui servent à la nourriture et à la production des sucs propres des plantes, compose,

avec l'examen de leur mode de reproduction, toute la physiologie végétale. Mais, en botanique, les classifications sont plus difficiles, précisément à cause de cette simplicité des organes végétaux, qui ne fournissent pas des caractères échafaudés comme ceux des animaux. Si, malgré cette difficulté de distribution, les catalogues des végétaux ont été plus considérables d'abord que ceux des animaux, c'est que les végétaux étant plus directement utiles à l'homme pour sa nourriture, pour les arts ou pour la médecine, il s'est adonné plutôt à leur étude. Lorsqu'il est arrivé à observer les objets pour eux-mêmes, indépendamment de leur utilité immédiate, le défaut d'équilibre entre les deux règnes s'est aussitôt manifesté.

Après ces généralités, je vais reprendre l'histoire de la botanique à peu près à l'époque où Georges Cuvier l'a laissée dans les leçons que j'ai publiées sous son nom et sous le mien, il y a quelques années.

L'anatomie et la physiologie végétales ont été commencées et même fort avancées pendant le XVIIe siècle. Les temps que nous allons explorer y ont peu ajouté. Ce n'est qu'à une époque postérieure, lorsqu'on se fut procuré de bons microscopes, que ces sciences éprouvèrent quelques progrès remarquables.

Le premier inventeur du microscope est Drebbel d'Alckmaer, qui était né en 1572 et mourut à Londres en 1634. Il n'était pas, comme on l'a prétendu, un simple paysan; il était chimiste, et s'était aussi livré à la médecine. Rodolphe II, empereur d'Allemagne, le protégea dans ses travaux. Outre sa découverte du microscope, Drebbel avait inventé, entre autres choses,

le télescope, le thermomètre et la teinture écarlate. Le microscope est tout entier dans les verres convexes. Les travaux de Hook sur cet instrument ne sont donc que d'une importance secondaire.

Robert Hook était né en 1635, et mourut en 1702. Il fut un des premiers membres de la Sociétéroyale de Londres, et, bien qu'antagoniste malheureux de Newton concernant l'optique, il fut cependant l'un de ceux qui lui donnèrent le plus de chagrin, et l'empêchèrent d'occuper le public de ses découvertes. Hook a été fort utile à la micrographie; il a fait connaître divers petits détails qui ne peuvent être vus qu'avec le secours du microscope. En 1677, il publia, en anglais, une *Micrographie*, dans laquelle il donne quelques descriptions de petits êtres observés au moyen des verres grossissants. On a aussi de lui des détails sur la structure intérieure des végétaux; mais, à cet égard, il avait été devancé par Grew et Malpighi.

En 1661, Henshaw avait aussi employé les verres grossissants, et il avait fait la belle découverte des trachées des végétaux. Ces trachées ne remplissent pas les mêmes fonctions que celles des animaux; si on leur a donné le même nom, c'est seulement parce qu'elles leur ressemblent, étant soutenues comme elles par un fil élastique, roulé en spirale, qui les empêche de s'affaisser.

Les hommes qui ont publié, à l'époque qui nous occupe, les plus beaux travaux sur l'anatomie et la physiologie végétales sont Grew et Malpighi.

Grew était né à Coventry en 1628, et mourut en 1711. Il fut membre de la Société royale de Londres.

En 1670, il fit connaître un mémoire ayant pour titre *Idée d'une histoire philosophique des plantes*. La Société royale fit imprimer ce mémoire à ses frais en 1678, et alloua un traitement à Grew pour qu'il fît des leçons publiques sur ses découvertes relatives aux végétaux. Les leçons de Grew furent imprimées à Londres en 1682 en 1 volume in-fol., qui contient 83 planches. Il en existe une traduction française par Levasseur, en 2 vol. in-12 qui sont de 1715. Cette version vaut moins que l'original, parce que les figures en sont trop réduites. Le texte de Grew est écrit avec chaleur, et d'un style plus agréable que celui de la plupart des auteurs qui ont écrit sur le même sujet. L'auteur y donne le résultat de son examen des tissus des végétaux à l'œil simple. Il montre que les cellulosités des plantes ne sont que des vésicules, et que ces vésicules prennent, par la compression, la forme polyédrique qu'on leur remarque. Il montre encore que la moelle des végétaux est toute formée de vésicules, qu'il n'y a pas de valvules, et qu'elle n'est comparable ni à la moelle des animaux ni à leurs vaisseaux, quoique ce soit par la moelle que s'élève la sève. Il distingue les différents vaisseaux du tissu végétal, fait connaître les vaisseaux propres et montre qu'ils n'ont pas non plus de valvules. Ces vaisseaux lui paraissent formés par des cellules rompues qui, étant jointes ensemble dans une certaine série, forment des espèces de vessies. Il distingue les trachées, découvertes par Henshaw, des vaisseaux scalaires, qui n'ont que des fentes transversales. Il les a observés dans des bois où ils ne sont pas faciles à voir, dans des pins. Leur place, suivant lui, est entre le bois

et la moelle. Enfin, Grew connaît les pores corticaux, décrits par Desaussure et M. Decandole, et affirme qu'ils absorbent les vapeurs de l'atmosphère pour nourrir les diverses parties de la plante. C'est sur cette observation que Reneaume s'appuya pour écrire son mémoire relatif à l'usage des feuilles dans l'économie végétale. Bonnet s'est aussi appuyé de ce mémoire pour faire son ouvrage sur le même sujet.

Pendant que Grew s'occupait de l'anatomie végétale en Angleterre, Malpighi s'en occupait aussi en Italie, également avec la faveur de la Société royale de Londres, à laquelle il envoyait ses travaux et qui les fit imprimer. Malpighi était né à Bologne en 1627, et mourut en 1694. La première partie de son *Anatomie des plantes* fut envoyée à la Société royale en 1671, avant que Grew n'eût publié ses idées sur le même sujet. La seconde partie ne parut qu'en 1674, une année après le premier travail de Grew, qui date de 1673. L'*Anatomie des plantes* de Malpighi fut réimprimée en 1686. Il existe un cahier posthume qui date de 1697, et qui fut publié par Régis, professeur à Montpellier.

Malpighi a mieux examiné que Grew les diverses parties et le développement des semences des végétaux; mais il a décrit plusieurs choses, qui ont paru nouvelles dans son temps, et qui étaient déjà indiquées dans l'ouvrage de Treviranus : tels sont, par exemple, les conduits intercellulaires. Quant aux trachées des végétaux, il a émis des idées erronées sur leur fonction. Comme il s'était occupé de l'anatomie des insectes, et qu'il avait vu que les trachées des végétaux étaient, comme

celles de ces animaux, soutenues par un fil en spirale; comme il y avait même trouvé souvent du vide, il crut que ces trachées étaient des organes de respiration. Les botanistes ont abandonné ces idées, et les trachées des végétaux passent parmi eux pour être des vaisseaux propres à la nutrition. Cependant les fonctions particulières de ces vaisseaux sont encore obscures; elles auraient besoin de meilleures explications que celles qu'on en donne communément. Malpighi s'est aussi trompé relativement aux vaisseaux propres; il les considérait comme des vaisseaux de circulation, il leur supposait des valvules que Grew a montré ne pas exister. Enfin, Malpighi a comparé à tort l'accroissement des plantes à celui des os. Les plantes augmentent de volume au moyen de couches concentriques qui recouvrent les couches plus anciennes. Dans les os l'augmentation a lieu par une intussusception plus intime.

Quant aux sexes des végétaux, Malpighi ne les a pas connus. On attribue communément leur découverte à S. Vaillant, et quelques personnes pensent aussi qu'elle est due à Linnæus; mais dans le livre de Grew il est déjà mentionné que la fonction des étamines, comme organes fécondants, a été observée par un professeur d'Oxford, nommé Millington. Nous en reparlerons bientôt.

Malpighi et Grew étaient classiques à l'époque qui nous occupe. Mais Malpighi ne jouit pas dans son pays d'une considération égale à celle de Grew en Angleterre. Il fut attaqué par ses compatriotes, notamment par Sbaraglia, qui mourut en 1710, et Trionfetti, qui

mourut en 1708. Le travail du premier est un mémoire intitulé : *Oculorum et mentis vigiliæ*, imprimé à Bologne en 1704. L'ouvrage de J.-B. Trionfetti a pour titre : *Observationes de ortu et vegetatione plantarum*. Il y combat les observations de Malpighi sur le tissu des végétaux, et la théorie des sexes qui commençait à régner en botanique.

Les belles découvertes de Malpighi et de Grew se répandirent si lentement, qu'en 1711, Fontenelle, parlant des trachées des végétaux, disait qu'elles étaient douteuses, et que le microscope faisait voir ce qu'on voulait. Il est permis de s'étonner que l'existence d'organes aussi évidents que les trachées, puisqu'il suffit de les chercher à l'œil nu pour les apercevoir, ait été mise si long-temps en doute.

Jusqu'à présent je n'ai parlé que de Malpighi et de Grew comme créateurs de l'anatomie végétale. Il est juste de mentionner aussi Leuwenhoeck, qui a tant fait de recherches sur les animaux microscopiques. Il découvrit une grande partie des faits consignés dans l'ouvrage de Grew, et devina presque la division des végétaux en monocotylédones et en dicotylédones, d'après la structure de leur tronc; il remarqua que les plantes des pays chauds, comme les palmiers, par exemple, n'ont que des fibres droites, et que les plantes de nos climats ont de plus des fibres rayonnées. Mais il niait l'existence des sexes dans les plantes, quoiqu'elle eût été découverte de son temps.

Claude Perrault, l'architecte du Louvre, qui était né en 1613, et mourut en 1688, avait constaté l'existence d'une sève descendante qui sert à l'accroissement des vé-

gétaux, et qui n'est pas la même que la sève ascendante.

Denis Dodard, né en 1634 et mort en 1707, le même dont il a été parlé dans l'histoire de la chimie, a fait un beau travail pour l'histoire des plantes, dont la publication a été commencée par l'Académie des sciences en 1676. Il avait recherché les causes de la direction constante du tronc et de la racine; il s'était proposé de découvrir pourquoi, de quelque manière qu'on place la graine d'un végétal en terre, c'est toujours le tronc qui monte, et la racine qui descend. Cette question est restée presque insoluble pendant long-temps, quoique ce soit celle sur laquelle on a le plus raisonné. Elle n'a bien été résolue que par M. Dutrochet il y a quelques années.

Dodard analysait les végétaux par le feu, et il arrivait ainsi à peu près aux mêmes résultats pour toutes les plantes. Ce fut un de ses collègues à l'Académie, Mariotte, qui est célèbre par ses recherches en physique, qui publia en 1679 un essai sur la végétation, et mourut en 1684, qui lui montra combien cette analyse des végétaux par le feu était vaine.

Jean Woodward, le géologiste, qui mourut en 1728, avait fait des expériences desquelles il résulte que les plantes peuvent vivre uniquement d'air et d'eau. Un arbre planté dans le sable, et seulement arrosé d'eau pure, ne laisse pas que de croître et de produire des graines. Cette expérience prouve que les plantes décomposent l'eau et l'acide carbonique. Vanhelmont avait déjà prouvé ce fait dans le XVI[e] siècle; seulement il l'expliquait d'une autre manière, puisque de son temps le carbone n'était pas connu.

La *Statique des végétaux* de Hales était l'ouvrage capital sur la physiologie végétale à l'époque dont nous parlons. Hales était né en 1677, et mourut en 1761. Il avait été grand aumônier de la princesse de Galles, et chanoine de Windsor. Hales avait essayé d'apprécier la force avec laquelle le cœur pousse le sang dans les artères. Il avait examiné à quelle hauteur un jet de sang s'élevait dans un tube. Il fit des expériences analogues sur les végétaux; il constata que la force de transpiration des végétaux est infiniment plus grande que celle des animaux. Il démontra la grande absorption des feuilles par des expériences décisives rigoureusement faites. Il prouva que dans les plantes un suc monte, et qu'un autre descend, mais que ce double mouvement n'est pas une circulation, puisque les deux sucs sont différents. Des expériences récentes qui ont été données comme nouvelles, sont déjà indiquées par Hales, notamment celle qui consiste à greffer un tronc d'arbre à deux autres troncs. Quand ils ont contracté de la connexion, qu'ils se sont joints d'une manière complète, si l'on vient à scier le bas de l'arbre du milieu de manière à le séparer de ses racines, il continue de croître; si l'on coupe ensuite les sommités de cet arbre, qui ne peut plus alors se nourrir que par les deux arbres latéraux, il ne laisse pas que de croître encore. Cette expérience qui appartient à Hales, prouve que la nutrition des végétaux n'est pas soumise aux mêmes lois, aux mêmes conditions que celle des animaux; qu'elle a lieu par des moyens plus simples, parce que le tissu végétal est aussi beaucoup moins compliqué. L'ouvrage de Hales parut à Londres en 1727.

Buffon en publia en 1735 une traduction française, qui est son premier ouvrage.

Après la nutrition, la fonction la plus importante des plantes est la génération, et à elles deux ces fonctions composent toute la physiologie végétale. Pour compléter l'histoire de cette science, je vais donc dire ce qui fut fait à l'époque que j'explore, relativement à la fécondation des végétaux.

Les anciens, comme je l'ai fait voir dans le premier volume de cet ouvrage, savaient qu'il y avait de certaines espèces de végétaux dont les individus différaient, en ce que les uns portaient les fruits, tandis que les autres ne produisaient qu'une poussière nécessaire à la fécondation des premiers. Ils avaient fait cette remarque à l'égard du palmier. Il est probable qu'ils l'avaient faite aussi à l'égard du chanvre. Mais ils ne s'étaient pas rendu compte de cette observation; ils n'avaient pas analysé le fait en lui-même. Ils ignoraient qu'il y eût des étamines dans toutes les plantes, les cryptogames exceptées, et que la poussière de ces étamines fût généralement la condition indispensable de la fructification.

Au xvie siècle, les botanistes s'occupèrent peu de ce sujet. Ce fut vers la fin du xviie que l'on commença à se former des idées nettes sur les sexes des plantes.

Le premier qui en ait parlé est le chevalier Thomas Millington, qui était professeur à Oxford. Causant avec Grew, en 1676, il lui dit qu'il pensait que les anthères étaient les organes mâles de tous les végétaux, même de ceux qui ne vivent pas séparés. Grew lui répondit que cela lui paraissait vraisemblable, mais qu'il pen-

sait que les anthères étaient aussi des organes d'excrétion : ce sont les termes mêmes dont Grew se sert dans son livre.

Mais il ne suffisait pas d'énoncer des conjectures, il fallait faire des expériences décisives.

Il paraît que c'est Jacques Bobart, botaniste à Oxford, qui fit les premières expériences à cet égard. Le père de Bobart était un Allemand de Brunswick qui avait été appelé à Oxford par le comte de Denby, fondateur d'une école de botanique dans cette ville, en 1632. Bobart père mourut en 1679. Son fils, qui a donné une édition de Morison, est l'auteur des premières expériences sur la fécondation des plantes. Il se servit du *lychnis dioïca*, dont les sexes sont sur des individus séparés. Il tint une plante femelle isolée de manière qu'aucune poussière mâle ne pût lui arriver. Il secoua ensuite la poussière du mâle sur d'autres individus femelles, et ces derniers individus furent seuls fécondés. La femelle isolée ne produisit rien; les semences avortèrent. Cette expérience, faite en 1681, prouva l'existence des sexes dans les plantes.

Jean Ray, qui mourut en 1707, défendit dans le premier volume de son *Histoire des plantes*, qui est de 1685, la théorie des sexes des plantes. Ainsi on peut dire qu'elle était établie depuis plusieurs années parmi les botanistes anglais quand le XVIIIe siècle commença.

En Allemagne, ce fut Rodolphe-Jacques Camerarius qui, en 1694, la fit connaître. On lui a souvent attribué cette découverte; mais c'est à tort, comme je l'ai fait voir en parlant des expériences de Bobart.

Rodolphe-Jacques Camerarius, qui appartenait à une

famille où il y eut beaucoup d'hommes célèbres en philologie, en médecine et en botanique, était né à Tubingue en 1665, et mourut en 1721. Il était venu à Paris, et professa à Tubingue. Son livre intitulé : *De Sexu plantarum epistola* est de 1694. Il y rapporte les expériences qu'il fit sur le chanvre pour prouver l'existence des sexes dans les végétaux. Nous avons de lui d'autres ouvrages sur la botanique qui sont dignes de remarque. Ainsi son livre intitulé *de Convenientiâ plantarum in fructificatione et viribus*, qui est de 1699, présente beaucoup d'observations qui ont été faites seulement plus en détail, par M. de Candolle et autres savants. Camerarius a émis sur l'importance de la structure intérieure de la semence des idées fort remarquables, qui ont servi à diviser les plantes en dicotylédones et en monocotylédones : cette division est déjà en germe dans le petit écrit de Camerarius.

En Italie, Paul Sylvius Boccone, moine de Sicile, né à Palerme en 1633, et mort en 1704, le même dont il a été parlé dans l'histoire de la zoologie, donna un ouvrage intitulé : *Musée des plantes rares*, etc., dans lequel sont répétées les expériences de Théophraste sur les palmiers, mais avec plus de rigueur. Cet ouvrage est de 1697, par conséquent postérieur de trois ans à la lettre de Camerarius.

Cependant, en 1700, malgré les travaux dont j'ai parlé, Tournefort rejetait encore la fonction des anthères dans la fructification, et croyait que le pollen n'était qu'une matière excrémentitielle. Sans doute il n'avait pas examiné le pollen au microscope; car il aurait vu que ce n'était pas une poussière, mais de véri-

tables vésicules, qui sont creuses à l'intérieur, et qui ont une organisation spéciale.

Jean Henri Burckhard, qui était né en 1676, et mourut en 1738, adopta aussi, dans une lettre à Leibnitz, qui date de 1702, le système des sexes des plantes. Mais ce qui rend cette lettre plus curieuse, c'est qu'elle indique toute la base du système sexuel que Linnée a établi trente ans plus tard. Il y est montré que les anthères, les pistils, leur nombre, leur position, sont autant de caractères qui pourraient être employés pour diviser les plantes. Ce petit livre était presque ignoré; il est même probable que Linnée n'en avait jamais eu connaissance; mais quand son système commença à avoir de la vogue, un Allemand nommé Laurent Heister se hâta de faire réimprimer ce livre et d'accuser Linnée de plagiat.

La dissertation de Vaillant sur les sexes des végétaux ne parut qu'en 1718. Comme cet écrit fut très répandu, qu'il devint en quelque sorte populaire, et que c'est surtout à lui qu'est due la connaissance du mode de fécondation des plantes, nous allons entrer dans quelques détails sur son auteur.

Vaillant était né en 1679, près de Pontoise. Il fut d'abord musicien : à onze ans on l'avait placé organiste chez des moines. Il devint ensuite chirurgien d'hôpital, puis chirurgien militaire. Ayant quitté cet emploi en temps de paix, en 1691, il vint à Paris et y suivit les leçons de Tournefort. Il se fixa à Neuilly, situé près de Paris, pour y exercer sa profession de médecin, et il venait à Paris étudier la botanique. Plus tard il devint le secrétaire du confesseur du duc de Bourgogne. Fagon,

qui était intendant du Jardin des Plantes, eut occasion de voir, lors d'une visite qu'il fit au duc de Bourgogne, l'herbier que Vaillant formait pour son instruction. Il fut si frappé de l'ordre avec lequel il était arrangé, qu'il nomma Vaillant directeur des cultures du Jardin des Plantes.

En 1708, lorsque après la mort de Tournefort, Jussieu lui succéda médiatement, Vaillant fut nommé sous-démonstrateur au Jardin des Plantes. Ainsi ce que l'on a dit de lui, qu'il avait obtenu sa place en intriguant, est dénué de fondement. En qualité de démonstrateur, Vaillant faisait des leçons aux étudiants, et ce sont ces leçons qui donnèrent lieu à son *Botanicum*. Il fut le premier gardien du cabinet d'histoire naturelle; mais c'était alors une place subalterne; le cabinet n'était à cette époque qu'une espèce de droguier. En 1716, Vaillant fut nommé membre de l'Académie des sciences. Il mourut de phthisie en 1722.

L'herbier que Vaillant avait préparé fut acheté par Fagon pour le Jardin des Plantes, où il est encore. Il a servi de base à l'herbier général, qui est maintenant beaucoup plus considérable.

La fameuse dissertation de Vaillant sur les sexes, qui fut imprimée en 1718, renferme des détails curieux sur les moyens que la nature emploie pour que la plante puisse être fécondée. Vaillant avait observé l'élasticité des filets de certains végétaux, par exemple de la pariétaire, et les artifices que la nature emploie pour que le pollen soit supérieur au pistil. Vaillant n'adopte pourtant pas l'idée que le pollen pénètre dans les parties femelles; il pense qu'il y a une *aura seminalis* dans

les plantes comme on croyait qu'il y en avait une chez les animaux; car on supposait à cette époque que la semence n'entrait pas dans l'utérus.

Claude-Joseph Geoffroy, dans un mémoire qui date de 1711, examina le pollen même, et montra que ce sont des corps organisés, ayant des formes déterminées, des formes fixes et régulières pour chaque plante. Il fit aussi des expériences desquelles il résulta que les fleurs avortent quand on en coupe les étamines.

La même expérience fut reproduite par Patrice Blair, médecin écossais, qui mourut à Boston en 1728. Dans ses essais de botanique, de 1720, il explique parfaitement tous les phénomènes qui ont rapport à la fécondation des plantes.

Cependant, Pontedera, botaniste italien, dans un ouvrage imprimé en 1720 à Padoue, et ayant pour titre : *Anthologia, sive de Floris naturâ,* cherche encore à réfuter l'opinion des sexes des plantes. Ce n'est qu'en 1746 qu'elle devint presque universelle, par la belle dissertation de *Linnée* ayant pour titre : *Sponsalia plantarum.* Mais la démonstration absolue de la vérité de cette opinion n'appartient qu'à Kœlhreuter, qui produisit en 1761 des mulets végétaux.

Enfin, Jean-Étienne Guettard, qui était né à Étampes en 1715, et fut élève de Réaumur et de Jussieu, présenta à l'Académie des sciences, dont il était membre, de 1745 à 1749, des mémoires sur les glandes et les poils des végétaux qui ont été réunis en 2 vol. in-12.

FLORES D'EUROPE.

Maintenant je vais faire connaître les flores qui ont été faites à l'époque que j'examine, les principaux voyageurs botanistes et les jardins les plus remarquables qui ont été établis.

A la tête des flores qui parurent au commencement du XVIIIe siècle, on peut mettre celle de Jacques Barrelier, moine dominicain, qui était né à Paris en 1606 et mourut en 1673. Barrelier avait beaucoup voyagé, et son ouvrage sur les plantes du midi de l'Europe contient plus de treize cents figures, belles, à la vérité, mais trop petites. Cet ouvrage n'a été publié qu'en 1714 par Antoine de Jussieu.

L'histoire des plantes des environs de Paris et de leurs propriétés médicales, par Tournefort, parut en 1698. Cet ouvrage a été reproduit en 1725 par Bernard de Jussieu; il a été réimprimé dans les pays étrangers, et a servi de guide à tous ceux qui ont recherché les plantes des environs de Paris.

Un ouvrage plus considérable, le *Botanicon parisiense*, de S. Vaillant, parut à Leyde, in-folio, en 1727. A la mort de l'auteur, les planches de son ouvrage étaient prêtes; elles avaient été gravées par Aubriet; mais celui-ci les avait gardées, n'ayant pas reçu le prix de son travail. Boerhaave, qui employait toujours son immense fortune avec la plus grande munificence, ayant été averti de cette circonstance par Sherard, botaniste anglais, dégagea les planches de Vaillant des mains d'Aubriet et publia l'ou-

vrage. Il renferme une nomenclature par ordre alphabétique des plantes des environs de Paris, des genres qu'elles composent et l'indication des lieux où elles croissent, ainsi que l'époque de leur floraison. Il contient aussi des synonymies et quelques descriptions d'espèces rares. Les planches, au nombre de 33, présentent 354 figures, parmi lesquelles il y en a de bien gravées ; les figures des mousses et des orchidées sont de ce nombre. Les grandes espèces de plantes des environs de Paris étaient connues et déjà gravées dans des ouvrages du xviie siècle ; c'est pourquoi elles n'ont pas été reproduites dans l'ouvrage de Vaillant.

Deux flores de Paris furent publiées, l'une par Fabregou, de 1734 à 1740, et conformément aux idées de Linnée ; l'autre par Dalibard, en 1749 seulement, sous le titre de *Floræ Parisiensis prodromus*. Le même phénomène, c'est-à-dire l'adoption très tardive des idées linnéennes, se montre dans les autres pays de l'Europe.

En Italie, une flore de Venise fut faite par Jean-Jérôme Zannichelli, pharmacien de Venise, né à Modène en 1669 et mort en 1729. Elle ne parut qu'en 1735 par les soins du fils de Zannichelli. Elle est écrite en italien.

La flore de Vérone fut faite par un Français nommé Jean-François Séguier, qui était né à Nîmes en 1703, et est célèbre comme antiquaire. C'est lui, entre autres travaux, qui a expliqué l'inscription de la *Maison carrée de Nîmes*, d'après les trous qui indiquaient les points où les lettres de bronze avaient été attachées. Il avait été emmené à Vérone par le marquis de Maffei. Il y

publia de 1745 à 1754 sa Flore, où la description des plantes des environs de Vérone. Cet ouvrage est intitulé : *Plantæ veronenses.*

Séguier mourut en 1784. Il laissa à Nîmes une belle collection d'antiquités, de pétrifications et de poissons fossiles du mont Bolca situé près de Vérone. Cette collection existait depuis cinquante ans ; malheureusement, Séguier n'en avait publié que quelques petits échantillons, et ce n'est que par Gazanella que sa grande collection a été publiée.

La flore d'Espagne a été plus tardive : ce n'est qu'en 1762 qu'elle parut. Elle est due aussi à un Français, à Joseph Quer y Martinez, qui était né à Perpignan en 1695. Entré au service d'Espagne comme chirurgien militaire et avec la protection de Ferdinand VI, il obtint le titre de professeur au jardin botanique qu'il avait créé à Madrid. Il ne publia que les quatre premiers volumes de sa Flore en 1762. Bien qu'elle ait paru à une époque où dominait le système de Linnée, elle est cependant encore distribuée d'après la méthode de Tournefort. L'auteur y range aussi les coraux, corallines, etc., parmi les plantes, quoiqu'il eût été démontré par Peyssonnel, Trembley et autres que c'étaient des animaux ; enfin, il a presque oublié la cryptogamie.

Les 5e et 6e volumes ne furent publiés qu'en 1784 par Ortéga.

En Angleterre, les flores furent beaucoup plus hâtives ; Jean Ray en avait déjà donné une en 1673.

Dillenius en publia une autre en 1732.

Jean Hill, dont la vie a été bizarre, qui fut successi-

vement apothicaire, comédien, botaniste, journaliste, romancier, minéralogiste, qui a donné toutes sortes d'ouvrages, a fait une histoire générale de la nature végétale en Angleterre. Elle est intitulée : *The British Herbal;* et, quoique écrite en 1756, après l'époque où parut le système de Linnée, elle est cependant encore conforme à la méthode de Ray.

Le premier, en Angleterre, qui ait suivi la méthode de Linnée, est Guillaume Hudson, apothicaire à Londres et professeur de botanique. Il était né en 1730. Son ouvrage est intitulé *Flora anglica*, etc. C'est Benjamin Stillingfleet, neveu du fameux controversiste du même nom et évêque de Worcester, qui l'avait engagé à y suivre la méthode de Linnée. Stillingfleet répandit les idées de cet homme célèbre dans son pays en traduisant sa méthode et sa nomenclature en anglais. Il traduisit aussi en anglais les dissertations les plus intéressantes des Aménites de Linnée, pour les insérer dans ses Mélanges et Dissertations diverses sur l'histoire naturelle, qu'il fit paraître en 1759. Enfin, c'est Stillingfleet qui composa la préface éloquente des ouvrages de Hudson. Celui-ci avait composé une Faune anglaise ; mais elle fut détruite dans un incendie. Hudson mourut vers 1793.

La Hollande est le pays où la botanique a été, dans le XVIIe siècle, cultivée avec le plus de frais, d'éclat et de succès. Les Hollandais recherchaient avec ardeur les arbustes rares, les plantes singulières. Leurs jardins fournissaient des plantes étrangères à tous les jardins de l'Europe. Aujourd'hui, c'est l'Angleterre qui fait ce commerce sur une échelle immense.

Parmi les Hollandais qui ont écrit sur la botanique, on doit remarquer les Commelin. La famille de ce nom, déjà célèbre dans l'imprimerie, l'est aussi devenue en botanique. Jean Commelin, qui était né à Amsterdam en 1629, créa le beau jardin médical de cette ville en 1692. Il fit un catalogue des plantes indigènes de la Hollande, qui parut en 1683, et c'était à cette époque un ouvrage capital pour le pays de l'auteur.

Son fils, Gaspard Commelin, qui était né en 1667, lui succéda comme professeur de botanique; il continua un très bel ouvrage commencé par son père, intitulé: *Hortus medicus Amstelodamensis*. Gaspard Commelin était aussi professeur d'anatomie au gymnase illustre d'Amsterdam. Il mourut en 1751.

David de Gorter, fils du fameux Jean de Gorter qui publia des travaux sur l'irritabilité, est l'auteur d'un ouvrage intitulé: *Flora belgica*, qui parut à Utrech en 1767. C'est le premier travail qui, en Hollande, ait été exécuté d'après le système de Linnée.

Ce système dominait de plus en plus, et il était surtout naturel que cela eût lieu en Suède. La flore de ce pays, conforme aux idées linnéennes, est due à la famille Celsius, qui était célèbre en Suède comme celle des Commelin en Hollande et celle des Bernouilli en Italie.

Magnus Nicolaus Celsius, qui était né en 1621 et mourut en 1679, fut professeur de mathématiques, et donna à Upsal, en 1647, une Flore de Suède intitulée: *De plantis*.

Son fils, Olaüs Celsius, qui fut professeur de théologie et de langues orientales à l'université d'Upsal, fit

des commentaires sur les plantes de la Bible. De même que Bochard, ministre protestant français, qui avait fait un *Hierozoïcon*, ou Commentaire sur les animaux de l'Écriture Sainte, Olaüs Celsius écrivit un *Hierobotanicon* où il essaie de faire connaître les espèces de plantes qui sont indiquées dans la Bible. Il avait pris chez lui, pour se faire aider dans son travail, Linnée, qui était jeune alors et dans un état voisin de la misère, si ce n'était même la misère. Il fut son premier patron.

Comme son père, Olaüs Celsius publia le catalogue des plantes d'Upsal, en 1732. Il y ajouta un supplément qui est de 1746.

Un autre Celsius, astronome, accompagna Maupertuis en Laponie pour mesurer un arc du méridien.

Les botanistes qui parurent en Allemagne à la même époque sont : I. Daniel Léopold, qui fit la Flore d'Oulm en 1728 ; I.-G. Duvernoi, qui fit celle de Tubingue en 1722 ; Dillenius Jacques, qui publia celle de Giessen en 1719.

La plus célèbre des flores de ce temps est la nouvelle édition de celle de Suisse par Haller, intitulée *Historia stirpium Helvetiæ* et imprimée en 1768. Quoiqu'elle ne soit pas basée sur le système de Linnée, elle ne manque cependant pas d'intérêt.

VOYAGEURS BOTANISTES.

Le principal des voyageurs botanistes est un Français nommé Charles Plumier. Il était né à Marseille en 1646, et appartenait à l'ordre des Minimes. Il s'était occupé,

pour ainsi dire, de tous les arts et de toutes les sciences; il avait étudié les mathématiques et la peinture; il faisait des instrumens d'optique; il s'était même exercé à l'art du tour. Ayant été envoyé par le supérieur de son ordre à Rome au couvent de la Trinité du Mont, qui appartenait à la France, il fit connaissance avec Paul Boccone, naturaliste italien, qui devint ensuite religieux. Boccone enseigna la botanique à Plumier, qui, à son retour en Provence, y trouva Tournefort, avec lequel il étudia. Il reçut aussi des leçons d'un autre botaniste nommé Garidel.

Plumier visita d'abord les îles d'Hyères, les côtes de la Provence et du Languedoc. En 1690, Louis XIV ayant décidé d'envoyer dans les Antilles françaises pour examiner leurs productions et pour y faire toutes les recherches qui pourraient être utiles aux progrès de l'agriculture, Begon, intendant des galères à Marseille, chargea Surian de cette mission, et l'invita à chercher un naturaliste pour l'accompagner; ce fut Plumier qu'il choisit, et ils partirent ensemble pour ces contrées. Plumier y fit ensuite deux autres voyages; et en 1704, à la demande de Fagon, il était près de faire un quatrième voyage au Pérou, pour connaître l'arbre qui produit le quinquina, lorsqu'il mourut à Cadix d'une inflammation de la plèvre. Plumier est peut-être, de tous les hommes qui se sont occupés d'histoire naturelle, celui qui a été le plus actif. Ses manuscrits sont immenses : indépendamment de ceux qui ont été publiés, il en reste encore au Jardin des Plantes des quantités considérables sur des recherches de tous genres.

Son ouvrage relatif aux plantes d'Amérique, qui con-

tient 108 planches gravées, fut imprimé de son vivant, en 1693, aux frais du gouvernement. Il y existe des figures d'arums et de grands végétaux qui étaient alors nouveaux pour la botanique.

En 1703, Plumier publia un autre ouvrage intitulé : *Nova plantarum americanarum genera;* c'est un supplément aux *Institutions* de Tournefort. Il y établit cent six genres nouveaux, tous distincts de ceux de ce dernier botaniste, et représentés sur 40 planches. Le nombre des espèces est d'environ sept cents. Les genres nouveaux sont très bien faits : Linnée leur a conservé leurs noms, et Haller disait en parlant de Plumier : *Suoque labore penè alterum Tournefortianis inventis addidit.* Les figures et les descriptions sont exactes pour le temps où elles ont été faites, et elles ont contribué aux progrès de la science.

En 1705, immédiatement après sa mort, on fit paraître un troisième ouvrage de Plumier intitulé : *Traité des fougères d'Amérique.* Il contient 172 planches dont 6 représentent des lycopodes, des mousses, des champignons, des fucus, des zoophytes. Les figures qui étaient dans le premier ouvrage sont reproduites dans celui-ci; mais il y en a aussi de nouvelles, et toutes sont d'une parfaite exactitude et d'une grande beauté. Cependant il s'en faut que celles-ci vaillent les planches que Plumier avait faites lui-même.

Plusieurs de ses manuscrits existent à la bibliothèque du roi et à celle du Jardin des Plantes, où ils ont été transportés du couvent des Minimes de la Place Royale, après la suppression des couvents. Il y existe des figures de toutes les classes de végétaux et d'ani-

maux. Le P. Feuillée, qui en fit un catalogue, trouva qu'il y avait 4,300 figures de plantes et 1,200 figures d'animaux.

Il existe encore beaucoup de manuscrits de Plnmier en Hollande et à Berlin. Plusieurs autres ont été égarés.

Boerhaave, avec sa générosité habituelle, a fait copier 508 planches de Plumier qui, après sa mort, passèrent dans les mains de Burmann. Celui-ci en fit paraître 262 de 1755 à 1760 sous le titre de *Plantarum americarum fasciculi decem*.

Bloch a fait tirer des figures de poissons des manuscrits de Plumier.

312 planches non publiées se trouvent encore dans la bibliothèque de M. Banks.

Louis Feuillée, astronome qui appartenait à l'ordre de Saint-Vincent de Paul, et était né en 1660, n'a pas agi, à l'égard de Plumier, avec la même générosité que Boerhaave et Burmann, car il a publié plusieurs de ses planches sans dire de qui elles étaient.

En 1690, Feuillée fut envoyé en Orient par Louis XIV, et en 1703 en Amérique. Louis XIV choisissait des religieux pour ces voyages, parce que cette qualité leur donnait plus de facilité pour être admis dans les pays lointains. Feuillée revint à Marseille en 1706, et en repartit de nouveau en 1707 pour le Pérou.

Il publia en 1714 un *Journal d'observations* botaniques et autres, qu'il avait faites sur les côtes orientales de l'Amérique méridionale et dans les Indes occidentales. Le dernier volume est posthume; il a été imprimé en 1725, sous ce titre : *Suite du Journal des observations*

faites sur les côtes orientales de l'Amérique méridionale, à la Nouvelle-Espagne et aux îles de l'Amérique. Les observations de ce journal sont surtout relatives à l'astronomie et à la géographie. Feuillée y a intercalé diverses choses relatives à l'histoire naturelle, et qui sont en partie tirées de Plumier. Ces emprunts peuvent se faire ; mais il faut les avouer, et c'est ce qui n'a pas été fait ; aussi Feuillée a-t-il la réputation d'un insigne et mauvais plagiaire, car il n'a pas même toujours copié Plumier avec intelligence.

Parmi les voyageurs français, l'on doit citer Amédée-François Frezier, dont la famille était originaire d'Écosse. Il était né à Chambéry en 1682. En 1707 il fut nommé officier de génie ; en 1711, inspecteur des colonies espagnoles dans l'Amérique méridionale ; en 1719, il fut envoyé comme ingénieur en chef à Saint-Domingue ; enfin, en 1740, il fut nommé directeur des fortifications de Bretagne, et mourut à Brest en 1772, ayant le grade de lieutenant-colonel.

C'est lui qui apporta le fraisier du Chili. Ses ouvrages ne sont pas d'une grande importance ; le principal a pour titre : *Relation du voyage de la mer du Sud aux côtes du Chili et du Pérou* (1716).

Il n'en est pas de même de Tournefort, qui fut envoyé par Louis XIV dans le Levant, et qui a donné en 1717 une relation de ce pays. Tournefort était instruit dans toutes les sciences, et il avait emmené avec lui un médecin allemand nommé Gundelsheimer et le peintre Aubriet. Il a recueilli plus de plantes qu'il n'en a décrit dans son voyage ; il en a donné les noms dans le corollaire de ses institutions. Aubriet avait peint dans le

voyage les plantes les plus intéressantes. On les trouve dans la collection sur vélin que M. Desfontaines fit graver pour servir d'éclaircissement aux corollaires des institutions de Tournefort.

Parmi les voyageurs français de la même époque, on doit encore citer Antoine Lippi, né à Paris en 1678, et qui fut envoyé en Abyssinie.

Louis XIV avait une sorte de faiblesse pour les hommages que lui rendaient les nations éloignées. Les jésuites en profitèrent pour lui envoyer des ambassadeurs de Siam : ils lui envoyèrent aussi un prétendu prince d'Éthiopie. Les missionnaires portugais, qui s'étaient établis au XVIe siècle dans cette partie de l'Afrique, presque inconnue alors, y ayant allumé plus tard des guerres de religion, en furent chassés. Lippi y fut envoyé en 1700; mais il y fut assassiné en 1704. Il y avait recueilli des plantes et en avait donné des descriptions. Ses manuscrits sont encore entre les mains de M. de Jussieu, mais ils n'ont pas été publiés sous la forme que Lippi leur avait donnée.

Labat, qui était plus médiocre que ce dernier, fut plus heureux. Labat était un dominicain né à Paris en 1663. Il fut professeur de philosophie dans un couvent de son ordre à Nancy. On l'envoya comme missionnaire à la Martinique en 1694, puis à la Guadeloupe et dans toutes les Antilles françaises, non seulement comme missionnaire, mais encore comme ingénieur. Lorsque les Anglais, en 1703, attaquèrent la Guadeloupe, il y était comme directeur de l'artillerie : il pointa lui-même des pièces sur l'ennemi. Il revint en France en 1706, fit plusieurs autres voyages, et se retira en 1716 au

couvent des Dominicains de la rue du Bac, où il mourut en 1738.

Labat avait d'abord publié une première relation de ses voyages qui obtint beaucoup de succès par la manière agréable dont elle est écrite.

Il avait donné ensuite des relations de voyages entrepris par des personnes autres que lui.

Son voyage personnel contient des documents qui peuvent être fort utiles ; il est intitulé : *Nouveau voyage aux îles Antilles*, et parut en 1721 ; il a été traduit dans plusieurs langues.

Les voyages qu'il rédigea sont : 1° une *Nouvelle relation de l'Afrique occidentale*, d'après des notes recueillies dans la colonie du Sénégal par Brue, directeur de cette colonie. Cette relation assez exacte parut en 1728.

2° Le *Voyage du chevalier Desmarchais* (officier de marine) *en Guinée, Cayenne*, etc., imprimé en 1730.

3° Une *Relation historique de l'Éthiopie occidentale*. Cet ouvrage, peut-être le plus intéressant de tous, fut traduit de l'italien du père Cavazzi, missionnaire du Congo. Il parut en 1732, en 5 volumes. Les Portugais avaient pour ainsi dire converti les princes du Congo, et avaient dans ce pays un établissement ecclésiastique. Aujourd'hui les Européens n'y ont plus d'accès.

4° Les *Mémoires du chevalier d'Arvieux*, concernant ses voyages à Constantinople, dans l'Asie, la Syrie, la Palestine, l'Égypte et la Barbarie. Cet ouvrage parut en 1735. Enfin Labat avait publié en 1730 un *Voyage en Espagne et en Italie*.

Joseph de Jussieu, qui était né à Lyon en 1704, et

fut démonstrateur de botanique au Jardin du Roi, mérite aussi notre attention comme voyageur. Il fut nommé pour accompagner au Pérou Lacondamine et Bouguer, qui avaient été chargés d'y aller mesurer un arc du méridien. Jussieu demeura au Pérou assez long-temps. Il envoya en France pour le Jardin du Roi beaucoup de plantes, entre autres l'héliotrope du Pérou, qui a une odeur de vanille. Revenu en France, il y mourut en 1779.

Le dernier des voyageurs français qui se soit occupé d'histoire naturelle est Paul Lucas, que l'on a qualifié d'insigne menteur, comme Marco Paolo. Il était né à Rouen d'un marchand de cette ville, en 1664. En 1688 il fit le siège de Négrepont. Il alla dans le Levant en 1696, pour y faire des collections d'histoire naturelle. Il apporta surtout au cabinet du roi des pierres gravées et des objets d'antiquité. Il fit un troisième voyage dans la Turquie d'Asie en 1699. Il fut à Damas, à Chypre, en Egypte et dans toute la Turquie d'Europe. Y ayant été volé par les Turcs, il revint à Paris en 1703. En 1704 il alla en Ethiopie, visita l'Asie-Mineure, la Syrie, et fut encore dépouillé par des corsaires près de Livourne, en 1708. Cependant il entreprit encore deux voyages dans le Levant, en 1714 et en 1723. Enfin, en 1736, il alla en Espagne. Il mourut l'année suivante.

Il a publié trois de ses voyages : en 1704, celui qu'il avait fait dans le Levant ; en 1710 celui qu'il avait fait dans la Grèce, l'Asie-Mineure et l'Afrique ; en 1719 celui qu'il avait fait dans la Turquie, la Syrie, la Palestine et l'Égypte.

Ces ouvrages sont remplis d'erreurs. L'auteur af-

firme, par exemple, que les pyramides d'Égypte ont 1000 pieds de hauteur, tandis que la plus élevée n'en a pas plus de 600.

Parmi les voyageurs allemands, il n'y en a qu'un qui soit remarquable; c'est Engelbert Kæmpfer, né en 1631, à Lemgo, dans le comté de la Lippe. Il accompagna en Perse un Français nommé Louis Fabricius, que le roi de Suède envoyait dans ce pays comme ambassadeur, et qui fournit à Voltaire des matériaux pour son Histoire de Charles XII. Kæmpfer demeura en Géorgie comme médecin des princes de ce pays. Il traversa ensuite la Perse, et étant arrivé à Bassora, il s'embarqua comme chirurgien sur une flotte hollandaise. Il visita les côtes de l'Arabie. Heureuse, du Mogol, de Malabar, de Ceylan, du Bengale et de Sumatra. Il se fixa comme médecin à Batavia en 1689. Les guerres civiles que les missionnaires avaient excitées au Japon en avaient fait bannir tous les Européens et avaient fait interdire l'entrée du pays, même aux vaisseaux marchands, à l'exception pourtant de ceux des Hollandais, qui avaient obtenu le privilége d'y aller tous les ans porter des objets de commerce. Les négociants hollandais au Japon avaient même un entrepôt dans lequel ils laissaient des commis et ordinairement un médecin, à qui sa profession donnait de la facilité pour faire des recherches dans le pays. Kæmpfer obtint cette place de médecin, et passa en cette qualité deux ans au Japon. Il revint en 1693 dans son pays, y fut médecin du comte de la Lippe, et mourut en 1716.

Kæmpfer a publié deux grands ouvrages; l'un a pour titre : *Amœnitates exoticæ;* l'autre, de 1712, est intitulé:

Amœnitatum exoticarum, etc.; *Fasciculi quinque*. Ils contiennent toutes sortes de recherches précieuses, notamment sur l'histoire naturelle et sur l'histoire de certaines drogues dont on ne connaissait pas bien l'origine. Dans le 3e cahier de son grand ouvrage, l'auteur traite, entre autres choses, de l'*agneau de Scythie ou de Tartarie*. Des voyageurs du moyen-âge avaient dit que c'était un animal quadrupède qui vivait sous terre. Mais c'est tout simplement une fougère que les botanistes ont nommée *Polystichum baromez*. La tige de cette plante, longue d'environ un pied et dans une direction horizontale, est portée sur quatre ou cinq racines qui la tiennent élevée hors de terre. Sa surface est couverte de poils nombreux, soyeux et d'une couleur jaune foncée. Lorsqu'on ne laisse à cette tige que quatre de ses racines, elle a l'apparence d'un agneau. On lui donne diverses autres formes en Chine, en Cochinchine, en Tartarie, et le vulgaire croit que certaines propriétés y sont attachées.

Kæmpfer traite aussi dans le même cahier de l'assafœtida, du sang-de-dragon et du thé.

L'histoire du dattier remplit presque tout le 4e cahier.

Le 5e est une flore du Japon, des plantes des environs de Nangasaki. Cette flore contient jusqu'à 50 genres nouveaux.

Il y avait dans un 6e cahier 500 figures qui ont été détruites après la mort de l'auteur, arrivée peu de temps après le dernier de ses voyages.

Des planches de plantes du Japon, qui étaient dans la bibliothèque de Banks, ont été publiées in-folio en

1791. Banks doit être placé au rang de Boerhaave pour la grandeur avec laquelle il faisait publier les travaux qui pouvaient être utiles aux sciences.

Beaucoup de voyageurs hollandais et allemands furent envoyés par Pierre Ier explorer la Russie. Au nombre de ces étrangers était Messerschmidt Daniel Théoph., qui était né à Dantzig en 1685. Il arriva à Pétersbourg en 1716, et en partit pour explorer la Sibérie. Ce fut lui qui pénétra le plus loin dans ce pays; il alla non seulement jusqu'au lac Baïcal et au Kamtschatka, mais presque jusqu'au détroit qui sépare l'Amérique de l'Asie. Cependant il ne devait avoir qu'une somme légère pour toute récompense.

Messerschmidt se lia en Sibérie avec des hommes qui ont beaucoup contribué à le faire connaître, entre autres avec un exilé suédois nommé Tabbert, qui était originaire de la Poméranie, et dont la famille avait été anoblie par Charles XII, roi de Suède, sous le nom de Strahlenberg. Ils partirent ensemble de Tobolsk; mais bientôt Tabbert fut obligé de retourner en Suède. Il y publia une relation de ses voyages en Russie, qui parut d'abord en allemand, et qui fut ensuite traduite dans toutes les langues. C'était la première fois qu'un étranger donnait sur la Russie des notions un peu détaillées et prises sur les lieux; on les reçut avec empressement. Tabbert mourut en 1747.

Messerschmidt, après avoir voyagé seul dans toutes les parties de la Sibérie, et y avoir fait des collections considérables, revint à Pétersbourg. Mais lorsqu'il était près de publier ce qu'il avait recueilli, il perdit toutes ses richesses scientifiques dans un naufrage. Après sa

mort, survenue en 1730, et peut-être causée par une misère qui ne fait pas d'honneur à ceux qui l'avaient employé, on trouva chez lui une infinité de manuscrits qui sont encore déposés dans la bibliothèque de l'Académie de Pétersbourg. •

Jean-Chrétien Buxbaum, qui était né à Mersebourg en 1694, et a publié une flore de Hall, fut aussi appelé en Russie par Pierre Ier, sur la recommandation du médecin Hofmann. Il mourut en 1730. Son ouvrage, intitulé : *Plantarum centuriæ quinque*, etc., fut imprimé de 1728 à 1740 par le gouvernement russe; une partie est posthume. Il y a beaucoup d'espèces nouvelles dans cet ouvrage.

L'impératrice Anne est la première qui ait fait faire de grands voyages dans l'étendue de son empire. Montée sur le trône après la mort de Pierre II, elle mourut en 1740, après avoir régné seulement dix ans. Sous son règne eut lieu la première expédition maritime qui fut faite en Sibérie. Bering commandait comme marin; Jean-Georges Gmelin dirigeait les recherches en qualité de naturaliste. Gmelin était originaire du Wurtemberg; il était né à Tubingue en 1709, d'un père apothicaire. Il s'était établi à Pétersbourg en 1727. Il emmena avec lui un Russe nommé Krascheninnikof, le premier qui ait été immédiatement employé avec les Allemands adjoints à Gmelin. Krascheninnikof était né à Moscou en 1712. Il s'établit au Kamtschatka, en revint en 1743, et mourut en 1754. Plusieurs Wurtembergeois furent aussi appelés en Russie, entre autres l'anatomiste Duvernoy et Bilfinger.

En 1738, un naturaliste, nommé Georges-Guillaume Steller, qui était né à Windsheim en 1709, fut envoyé à la suite de l'expédition commandée par

Bering. Steller fut extrêmement malheureux dans ces voyages. Ayant suivi le capitaine Bering dans sa navigation au nord-ouest de l'Amérique, ils firent naufrage, et Bering mourut. Steller partit de Sibérie après un séjour forcé de trois ans dans une île nommée depuis Bering parce que le marin de ce nom y était mort. Steller, étant accusé de malversation par des employés russes qui craignaient ses plaintes, revenait à Pétersbourg pour se défendre, lorsque les soldats chargés de le conduire le laissèrent mourir de froid dans un traîneau pendant qu'ils buvaient dans un cabaret près de Tumen. Il y fut enterré en 1745.

Un astronome français, Louis Delisle de la Croyère, qui était frère du fameux Delisle le géographe, parcourut aussi une partie de la Russie.

Tous ces voyageurs avaient fait de grands et précieux recueils qui furent brûlés dans un incendie.

Jean-Georges Gmelin, qui était revenu de Pétersbourg à Tubingue en 1743, n'avait pas encore eu le temps de mettre au net toutes les observations curieuses qu'il avait faites en Sibérie lorsque la mort l'enleva à sa chaire de botanique et aux sciences en 1755.

Il existe dans les archives de l'Académie de Saint-Pétersbourg une foule de matériaux, dont Pallas et autres ont profité. Pallas s'est aussi servi des manuscrits de Gérard-Fréderic Müller, historiographe de l'empire russe, qui mourut en 1783.

Un Suisse nommé Jean Amman, qui était né à Schaffhouse, en 1707, de Jean-Conrad Amman, le premier médecin qui ait enseigné l'art d'instruire les sourds-muets, a fait aussi le premier une flore de l'empire russe. Il succéda à Gmelin à Pétersbourg, et mourut

en 1745. Linnée mettait la flore d'Amman à la tête des flores de ce temps. Le premier volume parut en 1739. La mort empêcha l'auteur de publier les autres volumes; ils le furent en 1769 par Samuel-Théophile Gmelin sous ce titre : *Stirpium rariorum in imperio rutheno*, etc. Cet ouvrage est remarquable par le nombre et la variété des belles figures qui y sont contenues, par les synonymies et l'exactitude des descriptions; c'est un de ceux qui ont fait faire le plus de progrès à la botanique.

Les autres peuples eurent aussi des voyageurs; mais la plupart ne furent excités que par leur zèle personnel; ils ne furent point envoyés par leurs gouvernements. En Angleterre, par exemple, Hans Sloane, médecin irlandais, né en 1660 à Killileagh, partit pour la Jamaïque en 1687 comme médecin du duc d'Albemarle, qui avait été nommé gouverneur de cette île. Il revint en Angleterre en 1689, et mourut en 1752. Ses collections furent données par son ordre aux bibliothèques de son pays, où elles font encore partie du Muséum britannique.

Pendant son séjour à la Jamaïque, Sloane avait réuni les matériaux d'un ouvrage intitulé : *Voyage aux îles de Madère, de la Barbade, de Saint-Christophe et de la Jamaïque,* qui parut en 2 volumes in-folio. Le premier volume fut publié en 1707, et l'autre en 1725. Ils contiennent 274 planches, exécutées à la vérité assez mal, mais ne laissant pas que de représenter des objets intéressants. Ajoutées à celles de Plumier, ces planches faisaient alors connaître les productions des parties chaudes de l'archipel des Antilles.

Sloane employa ses richesses à protéger d'autres voyageurs. Il fut particulièrement l'un des soutiens de Catesby.

Marc Catesby était né en 1680 et mourut en 1750. Il rapporta d'un voyage qu'il fit en Virginie, en 1712, un grand nombre de poissons et d'autres objets d'histoire naturelle. Il avait envoyé diverses graines de plantes aux botanistes anglais. Quelque temps après son retour à Londres, il fut envoyé dans la Caroline, la Géorgie et la Floride, les parties les plus fécondes de l'Amérique, aux frais de Sloane, de Dale, de Sherard et d'autres amateurs d'histoire naturelle.

L'ouvrage auquel ces voyages donnèrent lieu est le plus beau de l'époque. Il parut à Londres en 2 volumes in-folio avec un appendice, de 1731 à 1743. Il a pour titre : *Histoire naturelle de la Caroline, de la Floride et des îles Bahama*. Il contient 220 planches, et plus de 400 figures représentant beaucoup d'espèces nouvelles de plantes et d'arbres utiles. Il contient aussi beaucoup de figures coloriées d'animaux, de poissons, d'insectes et de reptiles. Les figures n'approchent pas de celles que l'on fait aujourd'hui, mais à cette époque elles étaient supérieures à celles qui avaient déjà paru.

Les descriptions de Catesby sont incomplètes, les caractères des genres sont mal marqués ; mais c'était beaucoup alors que d'avoir de bonnes représentations de tant de choses qui étaient inconnues avant lui.

Thomas Shaw, qui était né à Kendal en Westmoreland, en 1692, et fut chapelain du comptoir anglais d'Alger, capitale de l'ancienne Numidie, demeura assez long-temps en Barbarie. Il visita aussi l'Égyte, la Sy-

rie, d'où il ne revint qu'en 1742. Shaw n'était pas un naturaliste de profession, il était théologien et fort érudit. A son retour, il fut nommé professeur de grec à Oxford et membre de la Société royale de Londres. Il mourut à Oxford en 1751.

Le voyage qu'il publia in-folio à Oxford, en 1738, est analogue à celui de Pococke; il est intitulé (en anglais): *Voyages ou Observations relatives à la Barbarie et au Levant.* Une édition française en fut publiée en 1743, en 2 volumes. Il renferme des détails précieux sur les antiquités; mais l'histoire naturelle n'y est traitée que d'une manière accessoire. Ce sont donc Catesby et Sloane qui ont fait connaître réellement les objets d'histoire naturelle des possessions anglaises.

Les Anglais n'ayant pas alors leur vaste empire des Indes ne s'occupaient pas de cette partie de l'Asie autant que de leurs possessions dans le Nouveau-Monde. C'étaient les Hollandais qui dominaient à cette époque dans les Indes; ils avaient successivement expulsé les Portugais de presque toutes leurs possessions dans ces belles contrées; ils s'étaient établis dans les Moluques, dans l'Indostan, et au moyen de cette chaîne de possessions ils avaient acquis presque exclusivement le commerce des Indes. Cet état de choses, qui dura près d'un siècle, avait fait des provinces unies des Pays-Bas la contrée la plus riche peut-être de l'univers. De là naquirent deux grands ouvrages qui peuvent être mis au premier rang des travaux qui ont été faits sur l'histoire naturelle : celui de Van Rheede, intitulé : *Hortus Malabaricus;* et celui de Rumpf, qui a pour titre : *Herbier d'Amboine.* Cette ville

était la capitale des établissements des Hollandais, et Cochin, sur la côte de Malabar, était leur principal établissement.

Henri-Adrien Van Rheede Draakenstein était gouverneur des établissements hollandais au Malabar pour la compagnie des Indes. Il était resté à Cochin. C'est là qu'il s'occupa du grand ouvrage qui porte son nom, quoiqu'il en ait été plutôt l'instigateur que l'auteur. Cet ouvrage fut publié en 12 volumes in-folio; il contient 794 planches généralement bien dessinées et bien gravées; elles étaient alors une sorte de trésor pour les botanistes : on y voit développées toutes les richesses des magnifiques végétaux des pays chauds de l'Orient. Van Rheede avait fait dessiner les plantes sous ses yeux par des dessinateurs de Hollande; il s'en était fait donner les noms par des hommes du pays, par des bramines qui exerçaient la médecine. A ces noms en malabar, en sanscrit, il joignait des notes fournies par les mêmes bramines sur les vertus de chaque plante. Plusieurs de ces vertus sont imaginaires, comme il arrive toujours daus un pays peu éclairé. Van Rheede, qui ne connaissait pas la langue du Malabar, faisait traduire les notes qu'il avait recueillies par des missionnaires portugais, qui avaient appris cette langue pour remplir leurs fonctions. Son principal traducteur fut le père Matthieu de Saint-Joseph, Napolitain; c'est sur sa traduction que l'on rédigea le texte de l'*Hortus Malabaricus*. Van Rheede employa pour cette rédaction de savants botanistes qu'il fit venir à grands frais dans l'Inde. Celui qui fit le plan de l'ouvrage et rédigea les deux premiers volumes est Philippe-Jean Casearius,

ministre protestant. Van Rheede employa ensuite à Batavia le docteur Ten Rhyne; plus tard Jean Munichs; puis Th. Janson Almeloven; et à partir du septième volume, l'ouvrage fut rédigé par Abraham Pott seul.

L'impression fut faite à Amsterdam sous les yeux de Jean Commelin et d'Arnold Syen.

Le premier volume contient 57 planches représentant le cocotier et d'autres arbres moins connus; ces planches sont d'une très grande étendue et très détaillées. Les volumes suivants traitent des arbustes à fleurs remarquables, des arbres à fruits, des arbres à épices, des plantes grimpantes, des herbes, parmi lesquelles il y en a souvent d'intéressantes et de magnifiques, comme les orchidées, les aroïdes. En un mot, les plantes les plus nouvelles sont accumulées dans cet ouvrage, et aujourd'hui même il y a des espèces qui ne sont bien connues que par l'histoire qu'il en donne; car il est difficile de transporter vivantes dans nos pays ces grandes espèces de végétaux et de les y conserver.

George Everard Rumpf ou Rumphius, dont il a été parlé dans l'histoire de la zoologie, à cause de son ouvrage sur les coquilles, était né à Solm en Allemagne en 1626. S'étant livré au commerce, il obtint de grands emplois dans les établissements de la compagnie des Indes; il devint consul et premier marchand de l'île d'Amboine, alors chef-lieu de tous les établissements des Hollandais pour le commerce d'épiceries dont ils avaient le monopole. A quarante-trois ans il eut le malheur de devenir aveugle, et mourut en 1693.

C'est à Amboine qu'il avait fait dessiner toutes les

plantes de son *Herbier d'Amboine*. Ce travail précieux avait été terminé en 1690; mais il n'eut pas le plaisir de le voir publier: il resta manuscrit, et ne parut que beaucoup plus tard par les soins de Jean Burmann, qui avait déjà publié les ouvrages de Plumier. Il se compose de 7 volumes in-folio, dont le premier parut en 1741, et le dernier en 1755. Les plantes y sont à peu près des mêmes familles, des mêmes genres que celles de l'*Hortus Malabaricus;* mais les espèces y sont différentes. Il y en a qui n'existaient pas au Malabar.

Rumphius commence, comme Van Rheede, par le cocotier, les palmiers; ensuite il donne plusieurs arbres à fruits, et notamment l'arbre à pain qui fournit une nourriture abondante aux habitants du pays, et qui est devenu si célèbre depuis les voyages du capitaine Cook.

Le second volume est le plus intéressant; il fait connaître les arbres à épiceries qui étaient la richesse des Hollandais, particulièrement le giroflier et le muscadier; il fait connaître le bois de sandal, l'ébénier, et plusieurs autres bois moins estimés.

Dans le troisième, l'auteur parle, entre autres choses, du figuier.

Dans le quatrième, il traite de la classe des roseaux, du bambou, des pandanus ou vaquois.

Le cinquième est consacré aux plantes grimpantes ou lianes, à d'autres plantes utiles, particulièrement au bananier et au *figuier d'Adam*, qui est l'arbre le plus utile de la zone torride. Il y est encore question du gingembre, des patates et de la canne à sucre.

Le sixième traite des gramens, des fougères, des orchidées.

Le septième, qui est un supplément, traite du camphre, des myrobolans, et de cette multitude d'arbres qui produisent des substances utiles, soit en médecine, soit dans les arts, soit comme assaisonnements.

Toutes ces plantes d'Orient, dont les produits sont des objets précieux de commerce, n'étaient pas connues quant à leurs caractères botaniques, et jusqu'à présent on n'a encore sur leur nature que les détails qui sont consignés dans l'ouvrage de Rumphius. Les autres voyageurs n'ayant pas demeuré dans le pays n'ont pu que recueillir des plantes en herbier, qui ont été analysées avec soin et en détail dans les parties de la fructification; mais quant à l'histoire naturelle de ces plantes, c'est à Rumpf, à Kæmpfer, à Van Rheede et à quelques autres botanistes qu'on en est redevable.

L'ouvrage de Rumpf a été fort cher. Buchoz Pierre-Joseph en a fait réimprimer les planches de 1783 à 1785, après avoir acheté les cuivres, et c'est ce qui fait son principal mérite; il y a ajouté les planches de Schmidel, de Trew et d'Ehret.

Burmann, qui a publié l'ouvrage de Rumpf, appartenait à une famille qui a produit des antiquaires, des critiques et même des botanistes. Il était né à Amsterdam en 1707, et mourut en 1780; il appartient à presque tout le XVIIIe siècle. Il avait été nommé professeur au jardin botanique d'Amsterdam en 1738. Ses ouvrages sont presque tous des recueils d'observations faites par des voyageurs dont les manuscrits lui avaient été remis. Outre ceux dont j'ai déjà parlé, il fit paraître à Amsterdam, en 1737, un ouvrage intitulé: *Thesaurus zeilanicus*, qui contient 110 planches faites d'après les

notes et les herbiers de Paul Hermann et de Artog. Enfin il publia à Amsterdam en 1738 un autre ouvrage ayant pour titre : *Plantarum rariorum africanarum*, etc., qui est une collection de 100 planches représentant des plantes copiées de divers voyageurs, tels que Artog, Oldenland et Witsen, bourgmestre d'Amsterdam ; dont il a été parlé pour ses recherches scientifiques et pour la protection qu'il accorda à mademoiselle Mérian.

Ces relations entre des hommes puissants et des savants ont beaucoup contribué aux progrès de l'histoire naturelle. Les premiers faisaient faire à grands frais des recherches lointaines, et les savants en rassemblaient les résultats pour les livrer à la publicité. Les voyageurs qui ont fourni à Burmann les matériaux de ses ouvrages ont contribué à augmenter le catalogue des plantes de plusieurs milliers pendant la première moitié du XVIIIe siècle. Ces nouvelles plantes étaient en quelque façon presque aussi précieuses que celles qui avaient été recueillies auparavant.

Pendant la plus grande partie du XVIIe siècle, on n'avait étudié que les plantes d'Europe ; on les avait représentées dans de nombreux ouvrages au moyen de planches en bois assez mal gravées ; mais suffisantes pour donner une connaissance exacte de chaque espèce. On avait peu de plantes étrangères : Marggraf, Clusius, Hernandez et quelques autres savants étaient les seuls qui s'en fussent occupés. Ce ne fut que dans le XVIIIe siècle qu'on en acquit une connaissance suffisante. A mesure qu'on les recueillait dans les pays étrangers, on en traçait l'histoire, et on les envoyait en Europe pour les jardins de botanique, ou pour être culti-

vées en pleine terre, lorsqu'elles en étaient susceptibles. Le grand nombre de jardins qui avaient été fondés pendant le XVII[e] siècle pour la culture des plantes d'Europe, reçurent aussi les plantes des pays chauds: Je citerai quelques uns de ces jardins dont les descriptions enrichirent la science.

JARDINS BOTANIQUES.

Celui de Hampton-Court, en Angleterre, avait été fondé par la reine Élisabeth. Il fut enrichi par Henri II, qui avait le goût des sciences et fonda l'observatoire de Greenwich et d'autres monuments importants. Ce jardin donna lieu à plusieurs ouvrages de Plukenet, qui était né en 1642 et mourut en 1710. Le premier de ces ouvrages est intitulé : *Phytographia*, et parut de 1691 a 1696 ; le deuxième a pour titre : *Almagestum botanicum* ; le troisième est intitulé : *Almagesti botanici mantissa* et est de 1700 ; enfin le dernier a pour titre : *Amaltheum botanicum*, et parut en 1705.

Ces quatre ouvrages contiennent plus de deux mille sept cents petites figures de plantes qui sont rangées simplement par ordre alphabétique : les descriptions en sont courtes. Il existe une édition de 1769 où les plantes sont indiquées par leurs noms linnéens, et où il y a une table. Plukenet avait formé un herbier de huit mille plantes, qui a été acheté par Sloane et est déposé au *Muséum britannique*.

Le jardin de Chelsea fut fondé par Sloane, qui voyagea à la Jamaïque. Sloane avait établi, entre autres choses, comme loi de ce jardin, que, tous les ans, ses

administrateurs seraient obligés d'y ajouter un certain nombre de plantes nouvelles, et d'en envoyer la description à la Société royale de Londres. Cette obligation contribua beaucoup à faire arriver en Europe un grand nombre de plantes intéressantes, et à répandre en Angleterre ce goût de la botanique qui devint extrême sous Georges III. Ce fut le jardin de Chelsea qui fournit à Petiver les matériaux de l'un de ses ouvrages. Jacques Petiver était apothicaire à Londres. On ne connaît pas l'époque de sa naissance, on sait seulement qu'il mourut en 1718. Ses nombreux ouvrages ont été publiés à diverses époques sous des titres différents. Ils contiennent beaucoup de petites figures très serrées. Les planches sont au nombre de 306.

Outre les jardins dont je viens de parler, qui étaient publics, il y en avait d'autres en Angleterre qui étaient particuliers. Tel était, par exemple, celui d'Eltham appartenant aux deux frères Sherard, qui devinrent surtout célèbres par la protection qu'ils accordèrent à un Allemand nommé Dillenius, qu'ils avaient appelé en Angleterre pour donner des soins à leur jardin.

Guillaume Sherard était né en 1659. Il voyagea sur le continent avec des Anglais, et pendant son séjour à Paris il fit un catalogue des plantes du Jardin du Roi, conforme au classement de Tournefort. Il publia ce travail à Amsterdam, en 1689, sous le titre de *Schola botanica*. Il donna ensuite à Genève, en 1697, le catalogue des plantes de Leyde, sous ce titre : *Paradisus batavus*. En 1702, ayant été nommé consul d'Angleterre à Smyrne, il commença son grand herbier. Dans une correspondance qu'il eut avec Boerhaave, il l'en-

gagea à faire imprimer le *Botanicon parisiense* de Vaillant, qui parut en 1727. Enfin Sherard a décrit une île volcanique situéeprès de Santorin.

Son frère Jacques Sherard, qui devint riche par la pratique de la médecine, se retira au jardin d'Eltham. Il y cultiva la botanique comme savant et comme propriétaire. C'est de là qu'il envoya Catesby à la Caroline, et le mit à même de publier ses beaux ouvrages.

A sa mort, en 1728, il fit à l'Université un legs de trois mille livres sterling, pour fonder une chaire de botanique qui serait donnée à Dillenius. Cet établissement peut être placé au nombre de ceux qui ont été utiles à la science.

Je ne parlerai de la description du jardin d'Eltham par Dillenius que lorsque je serai arrivé à l'époque de ce savant.

Je terminerai le catalogue des jardins de l'Angleterre par celui de Cambridge, qui eut pour fondateur John Martyn de Londres, en 1699. Il donna lieu à un ouvrage intitulé : *Historia plantarum rariorum*, etc., qui parut de 1728 à 1732. Les descriptions de cet ouvrage sont sèches et courtes, mais les figures en sont aussi belles que celles de Catesby.

Martyn est encore auteur d'un commentaire sur Virgile, où il donne une bonne explication des plantes qui sont mentionnées dans les églogues et les géorgiques de ce poëte.

Philippe Miller, qui était né à Londres en 1691 et mourut et 1771, rédigea en 1724, d'après les jardins de son pays, un ouvrage intitulé : *The gardeners and florists dictionary*, qui contribua à répandre le goût de

la botanique. Il contient 300 planches de plantes rares qui ajoutaient aux richesses que l'on possédait déjà en ce genre.

Tels sont les ouvrages et les jardins qui contribuèrent à augmenter le nombre des végétaux et à les faire connaître pendant la première moitié du XVIIIe siècle.

Les nombreuses acquisitions de la botanique à cette époque donnèrent lieu à des études qui produisirent, soit des méthodes générales de distribution, soit des histoires particulières de certaines familles. Je vais tracer rapidement l'analyse de ces divers ouvrages.

MÉTHODES BOTANIQUES.

On peut se rappeler que la première méthode de botanique fut celle de Césalpin, qui parut à la fin du XVI[e] siècle, et qu'elle est fondée principalement sur la considération du fruit.

La seconde fut celle de Morison, qui passa une grande partie de sa vie en France, et devint professeur à Oxford. Son livre est intitulé : *Historia universalis plantarum*, et parut en 1680.

Bobart fit aussi, en 1699, une méthode, qui est fondée sur les fruits. Bobart avait déjà le sentiment des familles naturelles.

Magnol, professeur à Montpellier, qui mourut en 1715, est l'auteur d'un système fondé sur la position du calice, sur les pétales, sur la position de la fleur. Ses ouvrages sont intitulés : *Botanicon Monspeliense* (1676), *Hortus regius Monspeliensis* (1697) et *Prodromus historiæ generalis* (1689).

Ray, qui a donné des méthodes pour ainsi dire sur toutes les parties de l'histoire naturelle, ne fait, dans son système et dans son histoire générale des plantes, dont le dernier volume a paru en 1704, ne fait, dis-je, que retourner plusieurs des classes de Morison. Les feuilles et les fruits sont les bases de sa méthode. Il sépare les arbres des herbes, comme tous les autres botanistes.

En 1690, parut une méthode d'Auguste Guérin Rivin, qui était né à Leipsig en 1652. Elle est intitulée : *Introductio generalis ad rem herbariam*. Ses grandes divisions sont fondées sur la fleur, et ses sous-divisions sur le fruit. Rivin est le premier qui ait aboli la distinction des arbres et des herbes.

La flore de Paul Hermann, qui fut publiée en 1690, est fondée sur le fruit principalement. L'auteur distribue les plantes selon que leurs graines sont nues ou enveloppées d'un péricarpe. Il forme une autre division des plantes imparfaites ou apétales. Il divise les plantes à graines nues d'après le nombre de ces graines.

La nature du péricarpe lui sert à la division des plantes dont les graines sont enveloppées de cette pulpe. Les autres détails de ce système sont dans le volume de cette histoire qui contient la fin du XVIIe siècle.

Du reste Hermann maintient encore la division en arbres et en herbes.

La méthode de Tournefort, qui n'est supérieure ni à celle de Rivinus ni à celle d'Hermann, effaça cependant toutes les autres et domina durant la première moitié du XVIIIe siècle. Avant d'en donner une idée je vais entrer dans quelques détails biographiques sur son auteur.

Joseph Piton de Tournefort était né à Aix, d'une famille noble, en 1656. Il avait d'abord été destiné à l'Église; mais son goût pour la botanique l'emporta, et il se livra même à l'étude de la médecine. Dès 1678 il parcourut la Savoie pour recueillir des plantes. Il alla à Montpellier en 1679; il examina les campagnes des environs, et passa en Espagne en 1681. Fagon, son oncle, qui était devenu premier médecin de Louis XIV, et qui à ce titre avait la surintendance du Jardin des Plantes, l'appela en 1683 pour être l'un des professeurs de ce jardin. Tournefort fit de nouveaux voyages en Portugal et en Hollande, pour augmenter le nombre des plantes du jardin royal confié à ses soins.

Ce fut en 1694 qu'il publia à Paris ses *Éléments de botanique*, écrits en français, et en 3 volumes in-8°. Il y décrit 673 genres et 9,000 espèces ou variétés de plantes.

En 1700 il reproduisit cet ouvrage sous une forme plus complète et en latin, avec ce titre : *Institutiones rei herbariæ* (3 vol. in-4°). Le style en est d'une élégance remarquable, et l'introduction philosophique, dans laquelle l'auteur considère les plantes sous tous les rapports, est fort belle. Cependant le mérite essentiel de l'ouvrage est la perfection des figures. Ces figures, qui ont été gravées d'après les dessins d'Aubriet, occupent deux volumes. Elles représentent les fleurs et les fruits, c'est-à-dire seulement les caractères génériques. Au moyen de ces figures on peut se faire, des genres, des idées plus claires, plus nettes que celles qu'on aurait pu obtenir par des descriptions. On peut dire aussi que ces planches ont plus contribué à répandre la botanique, à l'époque

dont je fais l'histoire, qu'aucun des ouvrages qui avaient paru auparavant.

Les genres de Tournefort furent augmentés à la suite d'un voyage qu'il fit en Orient, avec un médecin allemand nommé Gundelsheimer, l'année où il publia ses *Institutions*. Il avait rapporté de ce voyage plus de 1400 plantes, dont 259 nouvelles, qui furent publiées dans son *Corollaire*. Tournefort mourut d'un accident en 1708.

Son voyage dans le Levant fut publié après sa mort sous forme de lettre au ministre Pontchartrain.

Une seconde édition en fut faite par Antoine de Jussieu.

Les genres de Tournefort sont bien faits en général, et c'est leur netteté qui fit dominer sa méthode, ou plutôt son système, pendant cinquante ou soixante ans. S'il avait adopté une nomenclature aussi simple que celle de Linnæus, s'il n'avait pas employé des phrases descriptives trop longues et par conséquent difficiles à retenir, ce système aurait régné beaucoup plus long-temps.

Il est fondé d'abord sur les fleurs, ensuite sur les fruits, puis sur les feuilles, les racines, les tiges, la saveur et le port. Il a le mérite de la simplicité.

Tournefort divise les plantes en herbes et en arbres, comme la plupart de ses devanciers. Cette idée était tellement enracinée chez lui qu'il n'avait pas voulu l'abandonner.

Les herbes ont ou des fleurs avec pétales ou des fleurs sans pétales.

Les fleurs qui ont des pétales sont ou simples ou composées.

Les fleurs simples n'ont qu'une seule corolle placée dans un calice. Cette corolle est ou monopétale ou polypétale. Quand elle est monopétale, la fleur a la forme d'une cloche ou d'un entonnoir; quand elle est polypétale, la fleur est cruciforme ou rosacée, ou en forme d'ombelle, ou caryophyllée, ou liliacée, ou papilionacée.

Viennent ensuite les fleurs anomales à plusieurs pétales, telles que la violette et la capucine.

Cette marche est extrêmement simple, et même ne s'éloigne pas trop de l'ordre naturel; mais il y a quelque chose d'imparfait, un défaut de précision : comme elle fait passer d'une fleur à une autre d'une manière insensible, on peut avoir de la difficulté à déterminer la classe d'une plante, tandis que dans la méthode de Linnée, où l'on compte seulement les étamines, il ne peut y avoir aucune hésitation.

Tournefort divise les fleurs composées en flosculeuses, semi-flosculeuses et radiées.

Il place ensuite les plantes à fleurs apétales.

Il termine par celles qui n'ont ni fleurs ni fruits, comme les cryptogames. Ici il commet une erreur; car ces plantes ont un fruit.

Les arbres sont divisés à peu près de la même manière, c'est-à-dire en arbres à fleurs apétales, monopétales et polypétales.

Les classes sont bien faites, à part la séparation des herbes et des arbres.

Il est inutile d'entrer dans les autres détails de cette méthode, qui peut s'apprendre en peu de temps.

Tournefort rejette la théorie des sexes. Il pense que les étamines ne sont que des organes de sécrétion, et la

poussière qu'elles renferment, une substance dont elles ont besoin de se délivrer.

Après Tournefort, Christian Knaut, qui était médecin du prince d'Anhalt Coethen, publia à Halle, en 1716, une méthode botanique intitulée : *Methodus plantarum genuina*. Knaut n'a fait que retourner le système de Rivin. Son ouvrage est plein d'erreurs et n'eut pas de succès. Knaut était né à Halle en 1654 et mourut en 1716.

Boerhaave chercha à concilier le système de Ray avec celui de Tournefort. Ray et Hermann avaient dominé en Hollande pendant un certain temps; il lui parut utile d'y faire entrer le système de Tournefort. On trouve l'application de cette idée dans le *Catalogue des plantes du jardin de Leyde*, que Boerhaave publia en 1726. Il serait inutile d'entrer dans le détail de toutes les classes; je dirai seulement qu'elles sont fondées sur les fruits, tantôt nus, tantôt enveloppés, sur le nombre des graines ou sur le nombre des capsules, enfin sur la nature des fruits, tantôt charnus, tantôt succulents, tantôt secs.

Aujourd'hui presque tous ces systèmes sont oubliés, et l'on n'emploie que celui de Linnæus à cause de sa simplicité, ou la méthode naturelle de Jussieu, qui est la seule vraiment digne d'intérêt.

Je ne dirai aussi que peu de chose du système de Pontedera, professeur à Padoue, qui était né à Vicence en 1688 et mourut en 1757. Pontedera s'était proposé de concilier le système de Tournefort avec celui de Rivin; son ouvrage a pour titre : *Anthologia*, et parut à Padoue en 1720. Il emploie pour base de ses divisions

les fruits, le nombre des pétales et la forme des fleurs. Comme Tournefort, il n'adopte pas la théorie des sexes, qui était admise en Angleterre, et que Vaillant avait soutenue à Paris. Cette opinion avait aussi fait des progrès en Allemagne; et même il s'en était peu fallu que le système sexuel n'y fût inventé dès le commencement du XVIII[e] siècle par Jean-Henri Burckhard.

Burckhard était né en 1678 et mourut en 1738. Il avait été médecin du duc de Brunswick. C'était un homme savant en beaucoup de genres et qui possédait une fort belle bibliothèque. Il existe de lui une lettre latine adressée à Leibnitz en 1702, dans laquelle il montre que les caractères des plantes ne doivent point être tirés des racines, ni des autres parties moins importantes, mais des organes de la fructification, qui sont les parties les plus essentielles des végétaux. C'est, dit-il, d'après les étamines et les pistils que les plantes peuvent être convenablement distribuées. Mais Burckhard ne fit l'application directe de cette méthode qu'aux plantes à fleurs sans pétales; il employa, comme Linnée l'a fait après lui, le nombre des étamines. Burckhard avait si peu d'idée d'une méthode générale qu'il continua d'adopter la distinction des plantes en ligneuses et en herbacées. Cependant on ne saurait nier que l'idée fondamentale du système de Linnæus ne se trouve déjà dans le petit écrit de Burckhard : aussi, lorsque celui-là commença à obtenir du succès, Heister Laurent se hâta-t-il de faire réimprimer la lettre de Burckhard à Leibnitz. Ce fut à Helmstœdt qu'elle fut réimprimée en 1750. Heister publia aussi beaucoup d'autres botanistes qui avaient été négligés, disait-il, faisant allusion à Burckhard, qui,

quoique instruit, n'avait cependant pas fait beaucoup de bruit dans le monde.

MONOGRAPHIES.

En général, l'histoire naturelle s'enrichit et se perfectionne par les monographies. Un auteur qui embrasse la totalité d'un règne peut apporter du perfectionnement dans sa méthode; mais il est impossible qu'il apporte dans toutes les parties cette profondeur qui est exigée pour donner à la science son véritable caractère. Les principales connaissances des naturalistes sont donc dues à ces hommes patients qui, en s'attachant à étudier une famille, ont fait des découvertes intéressantes sur la stucture des êtres, sur leurs rapports ou sur leur histoire. Cette manière d'étudier avait déjà quelques partisans dans le XVIIe siècle; elle en eut davantage à l'époque dont je fais l'histoire, et à mesure que l'on avancera elle ne pourra que se perfectionner.

En France, Sébastien Vaillant, l'auteur d'un mémoire sur les sexes des plantes et du *Botanicon parisiense*, a cherché à trouver de meilleurs caractères pour les genres de Tournefort; c'est surtout pour les plantes composées qu'il a fait ce genre d'étude. On a de lui, dans les Mémoires de l'Académie de 1718 à 1722, d'excellents travaux sur les *chicoracées*, les *corymbifères* et les *cynarocéphales*. Ces plantes n'avaient pas été assez étudiées dans leurs détails; elles ont fourni de nos jours à Cassini de nombreux sujets d'étude.

La famille de Jussieu a aussi travaillé sur quelques

familles de plantes. Le premier, Antoine de Jussieu, était né à Lyon en 1686. Il fut nommé professeur au Jardin des Plantes à la place de Tournefort, mais pas immédiatement après sa mort, car Isnard avait rempli avant Jussieu l'emploi de Tournefort. Jussieu fut reçu membre de l'Académie en 1711 ; il pratiqua la médecine avec éclat, et mourut en 1758, âgé de soixante-douze ans.

On a de lui, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, des mémoires sur divers genres de plantes qui n'étaient pas connues, particulièrement sur le café, le simarouba, le cachou.

Bernard de Jussieu, celui qui révolutionna la botanique, était le frère cadet d'Antoine. Il était né à Lyon en 1699. A la mort de Vaillant, survenue en 1722, il obtint la place de sous-démonstrateur au Jardin des Plantes.

Il existe de lui, dans les Mémoires de l'Académie, des observations précieuses sur la pilulaire, le lemma, l'espèce de plantin nommée *littorella lacustris*.

Je reparlerai de ses travaux quand je serai arrivé à l'histoire de la méthode naturelle qui avait été essayée par plusieurs botanistes, mais qui n'a été fondée que par Bernard de Jussieu dans des observations qu'il avait communiquées à son neveu, Antoine-Laurent de Jussieu, et qui n'ont été publiées qu'en 1789. Bernard mourut en 1777.

Joseph de Jussieu, frère des précédents, était né à Lyon en 1704. Il se rendit au Pérou en 1735 ; il revint à Paris avec une santé défaillante, et mourut en 1779. Il avait envoyé et rapporté du Pérou diverses graines de plantes.

Parmi les Italiens, on ne trouve que Micheli qui ait étudié des familles particulières. Pierre-Antoine Micheli, qui fut jardinier à Florence, était né en 1679, et mourut en 1737. Il avait publié en 1729 un ouvrage intitulé : *Nova plantarum genera*, en un volume in-folio, qui, de l'aveu des botanistes, est un des ouvrages les plus précieux : Haller le nommait le *livre immortel.* C'est un développement de Tournefort à proprement parler; mais la structure des fleurs et des fruits y est étudiée plus profondément. Micheli a fait d'ailleurs d'immenses additions au système de Tournefort, principalement pour les cryptogames, les champignons, les mousses, et leur a adapté le système des sexes, contrairement à Tournefort; peut-être même a-t-il été trop loin à cet égard, car il a prétendu avoir retrouvé les organes des sexes dans les champignons et dans les mousses. Ses découvertes sur la structure des fleurs sont intéressantes. C'est lui qui a découvert la corolle interne des graminées auxquelles on n'avait trouvé qu'un calice : on put alors leur appliquer le système de Tournefort.

On peut mettre à côté de Micheli un Allemand, nommé Jean-Jacques Dillen, en latin Dillenius, qui était né à Darmstadt en 1687, et fut professeur à Giessen. Les frères Sherard l'emmenèrent en Angleterre. Ces deux Anglais étaient de riches amateurs de botanique, dont l'un, qui avait été consul dans l'Asie-Mineure, avait observé beaucoup de plantes étrangères. Dillen fut chargé du soin de leur jardin d'Eltham, et il en donna en 1732 une description intitulée : *Hortus Elthamensis*, qui est l'un des plus beaux ouvrages qui aient paru à cette époque. Les planches, qui sont fort belles, représentent

plus de 160 plantes nouvelles, la plupart exotiques. En vertu d'une fondation faite par le testament de l'un des frères Sherard, Dillenius était devenu professeur à Oxford en 1728, et à partir de cette époque il eut à sa disposition le jardin de cette université.

Dillenius avait étudié principalement la cryptogamie. Dès 1717, il avait donné, dans les Mémoires de l'Académie des curieux de la Nature, des observations sur les fougères et sur les mousses. En 1718, il avait publié un catalogue des plantes de Giessen, où il critiquait les systèmes de Tournefort et de Rivin. En 1719, il avait donné un appendice à ce catalogue, et il y proposait une méthode de distribution pour les mousses, les lichens, les algues. Il continua de travailler sur ce sujet pendant vingt ans. Ce fut en 1741 qu'il publia à Oxford l'ensemble de ses recherches sous le titre de : *Historia muscorum*. Cet ouvrage contient 85 planches représentant mille espèces, et toutes dessinées et gravées par Dillenius lui-même.

Dillenius n'avait pas une idée exacte des organes de la fructification des mousses; il prenait pour des anthères les petites urnes qui contiennent une poussière verte, et il cherchait les organes du sexe féminin dans les rosettes. Depuis il a été prouvé par les expériences d'Hedwig que la poussière verte est la graine des mousses : lorsqu'on la répand sur le sol il en naît des mousses. L'erreur de Dillenius a été partagée par Linnæus ; mais cette inexactitude n'empêche pas que la description des espèces, leurs figures, leur rapprochement pour former des genres, ne soient aussi parfaits dans l'ouvrage de Dillenius qu'il était possible de l'attendre d'un bota-

niste de son temps. Cet auteur aujourd'hui même est encore nécessaire pour l'étude des différentes espèces de mousses. Il mourut en 1747, âgé de soixante ans.

La famille des graminées, qui, comme celle des mousses, ne brille pas par l'éclat de ses fleurs, et qui par cette raison avait été long-temps négligée, fut étudiée par Jean Scheuchzer. Ce Scheuchzer était de la même famille que celui dont il a été parlé en géologie. Il était né en 1684 à Zurich, et mourut en 1738. Il avait été nommé professeur de botanique à Padoue; mais il n'entra pas en possession de sa chaire, parce que, étant protestant, Pontedera lui fut préféré. Il fut plus tard professeur à Zurich. Il s'occupa, ai-je dit, des graminées, famille si négligée même par Tournefort. Il fit connaître leurs espèces diverses dans un ouvrage intitulé: *Agrostographia, sive graminum juncorum cyperoïdum eisque affinium historia*, qui parut in-4° à Zurich en 1719. On vit alors qu'il y avait aussi une distribution possible pour ces plantes qui avaient l'air de se ressembler, et que leurs moyens de division étaient semblables à ceux dont on s'était servi pour les autres classes.

Joseph Monti, qui était né à Bologne en 1682 et y devint professeur, a fait paraître, en 1719, un *Catalogue des plantes de Bologne*, qui contient, comme celui de Scheuchzer, une distribution en genres de la famille des graminées. Monti mourut en 1760.

Tels sont à peu près les auteurs qui se sont occupés avec le plus d'attention et de soin de l'étude détaillée de quelques familles de plantes pendant la période que j'examine.

On voit par tous les travaux que j'ai analysés précédemment combien la botanique était riche lorsque Linnæus entreprit la réforme de cette science. Il embrassa les animaux et les minéraux dans son remaniement général de l'histoire naturelle. J'entrerai donc dans plus de détails, à son égard, que je ne l'ai fait pour d'autres auteurs dont l'influence a été moins grande.

DE LINNÉE ET DE SES TRAVAUX.

Charles Linnæus offre un exemple de ce que peut la persévérance contre la mauvaise fortune. Il naquit en 1707 à Rœshult, petit village de la province de Smolande en Suède. Son père était pasteur de ce village. Dès son enfance, il eut une grande passion pour l'étude des plantes: ayant été envoyé, en 1717, à l'école d'une ville voisine, nommée Wexio, il ne faisait que parcourir la campagne pour chercher des plantes, et ne s'occupait pas des études de son école, qui du reste étaient assez bornées. On désespérait de lui, quand, en 1724, on le mit en apprentissage chez un cordonnier. Mais il se trouva à portée de lui un médecin nommé Rothman qui avait des connaissances, et qui s'aperçut que Linnæus n'était pas fait pour le sort auquel on le destinait. Il lui accorda donc quelque protection; il lui donna de l'argent pour se placer à Lund, comme copiste, en 1727, chez un professeur de cette université, nommé Stobœus, et qui jouit d'une certaine réputation comme savant. Stobœus, l'ayant surpris la nuit à étudier, lui accorda l'usage des livres de sa bibliothèque, et lui fit

obtenir celui des livres de la bibliothèque publique Linnée alla ensuite, grâce aux libéralités de Stobœus, à la grande université de Suède, à Upsal. Il était alors tellement pauvre, qu'il n'avait pour subsister que les leçons de latin qu'il donnait à quelques écoliers. L'on raconte même qu'il était réduit à raccommoder, avec du carton, pour les porter, les vieux souliers de ses camarades; il se souvenait heureusement de son premier état de cordonnier. Il trouva quelques nouvelles protections. Olaüs Celsius, qui travaillait à son ouvrage intitulé : *Hierobotanicon*, le prit chez lui, lui donna le logement, la nourriture, et le chargea de l'aider comme copiste et pour l'explication de passages de l'Écriture sainte.

Étant de plus en plus connu et estimé pour sa capacité, son instruction et son zèle pour l'étude, un autre professeur nommé Olaüs Rudbeck lui confia l'éducation de son fils, et le chargea même de le remplacer dans sa chaire. Rudbeck était professeur de botanique à l'université d'Upsal. Ce fut à l'âge de 23 ans que Linnée, en faisant des leçons à la place de Rudbeck, jeta les premiers fondements de sa *Philosophie botanique*.

En 1732 il fut envoyé en Laponie pour y recueillir des plantes et étudier les autres productions de ce pays, qui était fort peu connu, parce que, étant dans le fond du Nord et couvert de neige pendant la plus grande partie de l'année, il n'est habité que par une peuplade à demi sauvage. Linnée s'établit ensuite à Fahlun, lieu célèbre de la Dalécarlie par les riches mines de cuivre qui y sont exploitées, et d'où vient

principalement le cuivre de Suède. Comme il y avait beaucoup de mineurs et d'autres hommes employés d'une manière plus relevée aux travaux de ces mines, Linnæus y fit un cours de minéralogie, dans lequel il jeta les premières idées de ses travaux sur cette partie des sciences naturelles. Ses leçons étaient purement volontaires et gratuites. Il fit alors connaissance d'une jeune personne qu'il désirait épouser; mais elle le renvoya à trois années, espérant qu'il obtiendrait d'ici là un établissement. Il partit de Fahlun avec 36 ducats pour faire son voyage, et en arrivant à Hambourg il n'avait plus rien. Il parvint à faire la connaissance de Boerhaave, qui faisait un si noble usage de sa fortune, et qui lui donna aussi des secours. Ayant reconnu son mérite, Boerhaave le recommanda à un riche négociant nommé Cliffort, qui avait beaucoup de goût pour la botanique, comme cela arrive communément parmi les riches propriétaires des Pays-Bas. Cliffort avait un magnifique jardin à Hartecamp, où il cultivait dans des serres de ces belles plantes que les Hollandais faisaient venir des colonies des Indes ou de l'Amérique. Il en confia la direction à Linnée. Celui-ci y fit des expériences sur la manière de cultiver les plantes de la zone torride; il essaya de faire fleurir des plantes qui n'avaient jamais fleuri en Europe, parce qu'on les tenait en serres chaudes et qu'on les arrosait uniformément. Il imagina de suivre, à l'égard de ces plantes, les procédés de la nature. Dans la zone torride il y a des saisons pluvieuses et des saisons sèches; c'est-à-dire que ces saisons n'ont pas le même degré d'humidité ou de sécheresse. Il imita cette inégalité en arrosant beaucoup

pendant un certain temps et en discontinuant ensuite cet arrosement. Il réussit ainsi à faire développer et fleurir des plantes qui n'avaient jamais fleuri en Europe, entre autres le bananier.

La position de Linnée était encore assez triste, car sa place chez Cliffort ne lui rapportait que 300 florins par an, c'est-à-dire environ 700 francs. Ce fut dans cette position qu'il publia ses premiers ouvrages : ses *Fundamenta botanica*, sa *Bibliotheca botanica*, sa *Musa Cliffortiana*, son *Systema naturæ*, et des dissertations où il rend compte des procédés par lesquels il était parvenu à faire fructifier des plantes de la zone torride.

En 1737, il donna son ouvrage intitulé : *Genera plantarum*. Ses genres sont établis sur des bases différentes de celles que Tournefort avait adoptées pour les siens ; il les détermine d'après les principes qu'il avait établis dans ses *Fundamenta botanica*, et avec plus de détails que ne l'avait fait Tournefort.

En 1737, il donna aussi sa *Flore de Laponie*, résultat des voyages qu'il avait faits en 1732. La même année parut encore sa *Critica botanica*, qui renferme un examen de la manière dont les noms des plantes doivent être formés ; puis un bel ouvrage intitulé : *Hortus Cliffortianus*, et où sont décrites les plantes du jardin que Cliffort avait confié à ses soins.

Linnée se fit recevoir docteur à Harderwick, et fit ensuite un voyage en Angleterre. Quoique recommandé par Boerhaave, Sloane et Dillenius le reçurent froidement. Il fut mieux traité à Paris, où Bernard de Jussieu se lia d'amitié avec lui, et lui donna communication des herbiers de Tournefort et de Vaillant, qui lui furent

utiles en ce qu'ils contenaient des plantes qu'il n'avait pu observer ailleurs. De retour en Suède, il y fut faiblement accueilli. Pendant une grande partie de sa vie, Linnée eut ainsi à vaincre des contrariétés. Il essaya de s'établir à Stockholm comme médecin; mais un autre médecin avait toute la pratique de cette ville, et ce fut à peine s'il put obtenir de la clientèle parmi le peuple.

Linnée était sur le point de renoncer à la botanique, quand deux hommes puissants, dont l'un a cultivé les sciences avec succès, le comte de Tessin et le baron de Geer, lui obtinrent une petite place de médecin de la flotte suédoise. En cette qualité il fut chargé de faire un cours de botanique à Stockholm pour les chirurgiens et les médecins de la marine. Ce fut alors qu'il publia la description de quelques cabinets de Stockholm, de celui du comte de Tessin, qui était un grand seigneur suédois, de celui de Gustave III, de celui du prince royal Adolphe Frédéric, et enfin de celui de la reine Louise Udalric. Linnée se fit de plus en plus remarquer par ses travaux, à ce point qu'à l'époque de la formation de l'Académie de Stockholm, qui est encore florissante aujourd'hui, il en fut nommé président.

Néanmoins sa position était encore précaire, sa fortune était fort mince, lorsqu'en 1741 il fut enfin nommé professeur à Upsal. Cette place lui procura beaucoup d'aisance. Il l'occupa pendant trente-sept ans, jusqu'en 1778, époque où il mourut.

C'est à Upsal que les nouvelles éditions de ses ouvrages parurent sous une forme plus développée; c'est là qu'il eut un grand nombre d'élèves venus de toutes

les parties de l'Europe pour étudier sous lui; c'est de là qu'après avoir obtenu la considération du gouvernement de Suède, il envoya de ses élèves dans toutes les parties du monde, et qu'il recueillit, par leurs travaux et leurs soins, un grand nombre de productions qui ont enrichi ses derniers ouvrages ou les dernières éditions de ses ouvrages. Il se trouva si bien récompensé de ses peines qu'il refusa les offres des gouvernements étrangers, notamment de l'Espagne et de l'Angleterre. En 1751 il publia sa *Philosophia botanica;* en 1753, ses *Species plantarum*, et toutes les éditions de son *Systema naturæ*, la première exceptée.

Vers 1773, sa mémoire commença à faiblir; il eut en 1776 une attaque d'apoplexie qui se renouvela en 1777; et en 1778 il mourut âgé de soixante-et-onze ans.

Telle fut la vie de Linnée, qui, malgré les infortunes de sa première jeunesse, ne laissa pas que de trouver les moyens de publier ses travaux, et de leur procurer l'influence qu'ils devaient avoir sur les savants de l'Europe.

Je vais maintenant analyser rapidement chacun de ses ouvrages.

Le premier est ses *Fundamenta botanica.* Ce très petit livre, dédié aux plus célèbres botanistes du temps, à Dillenius, à A. de Jussieu, à Burckhard, à Haller et autres, produisit un grand effet dans le monde. Tous les travaux de Linnée s'y trouvent pour ainsi dire en germe; il est le résultat d'un travail de sept années, et repose sur l'examen de 8,000 fleurs. Il consiste en 365 aphorismes qui sont divisés en un certain nombre de chapitres. Le premier, intitulé: *Bibliotheca*, a pour objet

de chercher une méthode de classification des auteurs.

Le deuxième expose les divers systèmes qui ont été faits.

Le troisième contient une énumération des diverses parties des plantes.

Le quatrième donne une description des parties de la fructification.

Le cinquième est consacré aux sexes des plantes.

Le sixième contient des règles et des définitions pour établir les caractères des classes, des ordres et des genres.

Le septième rejette les noms mal faits, les noms de mauvais goût, contraires aux règles de la grammaire, qui existaient auparavant, et donne des règles pour en former d'autres systématiquement.

Le huitième contient aussi des règles pour établir les caractères spécifiques des plantes.

Le neuvième donne également des règles pour distinguer des espèces les variétés qui ne sont que le produit de la culture.

Le dixième est relatif à la synonymie des espèces.

Le onzième donne des règles pour décrire les espèces.

Enfin le dernier, intitulé : *Vires*, montre l'analogie des propriétés des plantes avec leur structure.

Tout l'ouvrage est résumé en douze conclusions qui peuvent être considérées comme des critiques de ce qui avait été fait auparavant.

La première est que, dans la bibliothèque botanique, une partie est inutile.

La deuxième, que l'on peut faire un grand nombre

de méthodes utiles pour arriver à une méthode naturelle.

La troisième, que des termes mal définis et erronés sont le plus grand vice de la botanique.

La quatrième, que les fondements de la botanique ont été pris mal à propos dans les seuls caractères de la fleur et du fruit.

La cinquième, que les organes des sexes sont une considération plus importante, et que c'est sur eux que l'on doit surtout faire reposer le système de classification.

La sixième, qu'aucun caractère n'avait été jusque là construit suivant les règles de l'art, n'avait été composé comme il devait l'être.

La septième, que plus de la moitié des noms génériques sont susceptibles de critique et doivent être rejetés.

La huitième, que presque aucune différence spécifique n'a été bien composée ni exposée; que ces deux conditions sont cependant nécessaires à la clarté des idées.

La neuvième, qu'il y a lieu de réduire de moitié le nombre des espèces indiquées dans les auteurs, parce qu'un grand nombre de ces prétendues espèces ne sont que des variétés ou le résultat d'une synonymie mal démêlée.

La dixième, qu'il faut faire un nouveau travail sur les synonymes, c'est-à-dire rapprocher les articles des auteurs modernes de ceux des auteurs anciens, pour que la confusion ne continue pas davantage.

La onzième, qu'il y a peu de bonnes figures; que

celles qui existent, excepté un petit nombre, ne sont d'aucun usage.

Enfin la douzième, que lorsque l'on possédera la méthode naturelle, les vertus des plantes pourront être connues d'une manière générale et philosophique.

Les règles d'une bonne nomenclature ont été tracées par Linnée dans son ouvrage intitulé : *Critica botanica.* Jusqu'à lui, chacun faisait des noms à son gré ; tantôt c'étaient des noms populaires qu'on traduisait en latin, tantôt des noms composés, comme *Herbe de Saint-Jacques*, tantôt des noms trop longs, difficiles à prononcer et à retenir, qui étaient tirés du grec et du latin ; d'autres fois c'étaient des noms barbares dérivés des langues indiennes. Les noms génériques étaient souvent mal faits, et les noms spécifiques n'existaient pas : on n'avait que des phrases. On peut dire que la *Critique botanique* de Linnæus a été la source de sa fortune scientifique ; car c'est surtout sa nomenclature qui l'a rendu célèbre.

Sa *Philosophia botanica*, qu'on a nommée le *Livre d'or*, a servi de règle à tous les botanistes. Il y donne la définition de toutes les parties de la plante, une idée de toutes les formes, de toutes les modifications de position, de nombre, de rapports que ces différentes parties présentent, et, pour chacune de ces modifications, il adopte ou invente un terme spécial qui, étant ainsi à côté d'une définition précise, n'est plus susceptible de variation, comme l'étaient les termes employés par les précédents botanistes. Lorsque la nomenclature de Linnée a été employée convenablement, on a pour ainsi dire une peinture de la plante.

Cette formation d'une nouvelle nomenclature exigea un travail immense; il fallut comparer toutes les parties des végétaux pour ne laisser échapper aucune modification qu'il fût nécessaire d'exprimer. Pour les feuilles, par exemple, il fallut examiner 1° leur position: elles sont opposées sur la branche, ou alternes, ou groupées quatre à quatre, ou en plus grand nombre, formant des verticilles, etc.; 2° les manières diverses dont elles sont attachées: elles ont un pédicule ou sont sessiles, ou bien elles sont attachées à de petites tiges qui partent d'une plus grande, etc.; 3° leur forme: elles sont rondes, ovales, allongées, pointues, anguleuses, échancrées, en forme de rein ou de cœur, etc.; les bords eux-mêmes de ces feuilles sont plus ou moins échancrés, ont des dentelures égales ou des dentelures inégales; 4° leur surface: elle est lisse, inégale ou boursouflée, douce au toucher ou âpre; elle a des poils, une espèce de laine ou de coton, soit d'un côté, soit des deux côtés; 5° la distribution de leurs vaisseaux. Il fallut faire le même examen comparatif des branches, des tiges, des fleurs. Pour les fleurs on avait déjà les noms de *calice*, de *pétale*, d'*étamine*, de *pistil*, de *semence*, de *capsule*, de *fruit*, etc., mais il fallait encore examiner et donner des noms pour exprimer toutes les modifications qu'une corolle peut éprouver, le nombre et la position des étamines, leur manière d'être par rapport aux pistils, etc.

Linnée fut ainsi doublement utile à la botanique, 1° en lui donnant une terminologie fixe et claire; 2° en faisant mieux connaître qu'ils ne l'étaient, les objets et les rapports de ces objets auxquels ces termes s'appliquaient.

Quelque immense qu'ait été son travail, il trouva cependant des imitateurs, car la *Carpologie* de Gaertner est un ouvrage encore plus étendu que la *Philosophie botanique* de Linnée, parce que l'auteur s'est attaché à décrire ces petits détails des parties sur lesquels l'observation ne finira jamais, la nature étant inépuisable dans toutes ses productions.

La *Philosophie botanique* de Linnée n'est pas seulement relative à la terminologie, il y est traité encore de la physiologie végétale ; et l'auteur y reproduit aussi ce qu'il a dit dans ses *Fundamenta* et dans sa *Critica*. Cet ouvrage est en quelque sorte un développement de tous les principes théoriques de la botanique : aussi a-t-il été la règle des botanistes jusqu'à notre époque. La plupart des traités de botanique, tous les traités de physiologie végétale, n'en sont presque que des traductions, des abrégés ou des commentaires. Il est écrit avec une précision qui approche de la sécheresse, et qui serait la sécheresse même, s'il n'y avait beaucoup d'esprit, une grande finesse dans l'emploi des mots, dans les comparaisons que fait l'auteur. Pour être bien entendu, il a besoin d'être étudié, c'est ce qui a donné lieu à tous ces abrégés, à ces *compendiums* et autres ouvrages au nombre de plusieurs centaines qui ont été publiés dans les universités pour l'usage des commençants. Tous ces ouvrages ne sont que des abrégés, des copies ou des amplifications de la *Philosophie botanique* de Linnée. On doit seulement en excepter un ouvrage publié dans ces derniers temps par M. Richard, et quelques autres travaux.

La méthode sexuelle que Linnée a employée aurait

pu être tout autre, puisqu'elle n'est qu'artificielle, sans rien diminuer du mérite de ses réformations. Pour donner une idée de la différence qui existe entre lui et Tournefort, je vais rappeler de quelle manière une même plante est désignée par ces deux botanistes. Je prends pour exemple le géranium; Tournefort s'exprime ainsi : « Le géranium est un genre de plantes à fleurs rosacées, du calice desquelles surgit un pistil qui se change en un fruit ayant la forme de bec allongé. Le noyau de ce fruit a cinq stries longitudinales à chacune desquelles adhère une capsule terminée par une longue queue et renfermant une semence. Ces capsules se détachent ordinairement de la base du fruit vers la pointe et se recoquillent en dehors. » Cette description était accompagnée d'une figure. Mais une figure ne peut jamais appartenir à un genre entier; elle n'est que la représentation d'un individu et ne convient qu'à une espèce, qui diffère toujours des espèces voisines : sous ce rapport les figures peuvent donc plutôt égarer que servir.

Linnée fait, sur le genre géranium, abstraction de toute figure, parce qu'un genre étant une réunion d'un grand nombre d'espèces, il ne peut y avoir, comme je viens de le dire, de figure qui convienne entièrement à toutes ces espèces. Un genre est une abstraction; or une abstraction ne peut être exprimée que par des mots. Linnée divise donc les fleurs et les fruits, chacun en ses parties, et décrit chacune de ces parties comme il l'a indiqué dans sa *Philosophie botanique*. Ainsi, dit-il, le calice du géranium de Tournefort, 142, car il va jusqu'à citer les articles, est un périanthe à cinq feuilles persistant; les folioles de ce calice sont immédiate-

ment attachées à la corolle, elles sont ovales, aiguës, concaves et persistantes. La corolle est composée de cinq pétales en forme de cœur; les étamines, les filets sont au nombre de dix. Tournefort ne faisait pas la moindre mention des étamines dans ses caractères des genres; il ne les regardait que comme des organes excrétoires, et n'admettait pas qu'ils eussent à remplir les fonctions importantes de la fécondation. Linnée au contraire, qui avait basé sur les étamines la totalité de son système, leur donna une grande attention. Ainsi, étamines au nombre de dix, filets pointus, écartés par le bas, les anthères oblongues et pouvant se retourner, le germe à cinq angles, le style pointu, plus long que les étamines, persistant, et terminé par cinq stigmates. Les stigmates étaient aussi fort négligés par Tournefort, parce qu'il ne croyait pas aux sexes dans les plantes. Une croûte enveloppe chaque semence; les semences sont en forme de rein, souvent pourvues d'une arête longue et qui se roule en spirale. Cette définition est plus précise que celle de Tournefort. Linnée met un ordre constant dans la détermination des formes.

Tournefort avait porté la détermination des genres assez loin; à cet égard, la différence entre lui et Linnée est moindre que pour les espèces. Pour celles-ci il choisissait dans les meilleurs auteurs les phrases caractéristiques; mais souvent ces phrases n'avaient rien de caractéristique, et il donnait alors un catalogue de phrases plutôt qu'un moyen de reconnaître les espèces.

Par exemple: dans le genre géranium, que j'ai déjà pris pour exemple, il y a une espèce que Linnée a nom-

mée *Gibbosum*, à cause de la forme tortueuse de sa tige. Tournefort l'avait prise dans le jardin de Hermann, et l'avait caractérisée ainsi : *Géranium d'Afrique qui répand son odeur pendant la nuit, tubéreux et noueux, à feuilles d'ancolie.* Ces caractères sont pris à Hermann, et cette définition se conserva jusqu'à Linnée.

Pour avoir une idée de ce géranium, il fallait donc savoir ce que c'était que l'ancolie, puisque c'est par elle qu'il est déterminé. Or, quand on cherche à connaître une plante, on ne doit pas être obligé d'en connaître une autre; il faut que les moyens d'arriver à cette connaissance soient indépendants les uns des autres; car il est possible qu'en ayant sous les yeux le géranium, on n'y ait pas l'ancolie. Et puis : *qui répand de l'odeur pendant la nuit.....* est un caractère qui peut ne pas s'apercevoir dans une plante, surtout lorsqu'elle est desséchée dans un herbier. Enfin, *être d'Afrique,* n'est pas une qualité qui s'aperçoive sur la plante.

Aucun caractère étranger ne doit donc être exprimé dans les phrases distinctives. Cette règle est une de celles que Linnée a tracées le premier.

Linnée décrit ainsi son géranium *gibbosum :* calice d'une seule pièce, tige ligneuse, articulations charnues, feuilles demi-pennées. Aucun de ces caractères n'est tiré d'ailleurs que de la plante; et comme ces caractères sont comparatifs, c'est-à-dire que les espèces au-dessus et au-dessous dans le catalogue sont désignées par des phrases simples qui peuvent se ressembler en quelque point, mais qui toujours diffèrent par quelque autre point, l'on peut déterminer la plante. En supposant que le catalogue soit complet, il serait im-

possible de ne pas reconnaître une plante au moyen des phrases comparatives. Mais il faut avouer qu'on ne connaît pas toutes les espèces; et ce sont précisément celles-là qui peuvent tomber dans les mains de l'étudiant. Il peut arriver aussi que toutes les phrases doivent être changées par l'accession de nouvelles plantes: ce sont là des imperfections qu'on ne peut éviter, quelque talent que l'on ait. Linnée place toujours au-dessous de chaque caractère la liste de ce que l'on appelle les *Synonymes*. Il termine par l'indication des lieux où se trouve la plante.

Linnée, et on le lui a reproché, cite bien Tournefort pour les genres, mais il le cite rarement pour les espèces. La raison en est simple: c'est qu'une grande partie des phrases de Tournefort sont copiées d'auteurs antérieurs, entre autres de Gaspard-Bauhin, et qu'il n'y avait pas lieu par conséquent à citer Tournefort pour des choses qui n'étaient pas de lui.

Le grand perfectionnement que Linnée a introduit dans la description, dans les phrases comparatives des végétaux, il a cherché à l'introduire dans les deux autres règnes de la nature. Il a composé dans cette vue des écrits qui sont analogues à sa *Philosophie botanique*. Tels sont ses *Fundamenta ornithologiæ*, dans lesquels il applique aux oiseaux une méthode de distribution analogue à celle qu'il avait adoptée pour les plantes; il y donne l'analyse des diverses parties des oiseaux et crée des termes pour désigner les modifications de ces parties. Tels sont encore ses *Fundamenta ostracologiæ et entomologiæ*.

Il n'est pas entré dans les détails pour toutes les

classes ; mais il parle, comme s'il l'avait fait, dans la rédaction de son *Systema naturæ*.

Les livres particuliers de Linnée sont ses *Genera* et ses *Species*, qui contiennent, l'un, les caractères des plantes, et l'autre, la synonymie des espèces.

Le *Systema naturæ* est un ouvrage très hardi qui devait présenter un tableau abrégé de la nature entière. La seconde partie, qui comprend le règne végétal, est un abrégé des *Genera* et des *Species;* les deux autres parties n'ont point servi de base à ses distributions.

Cet ouvrage a subi beaucoup de modifications pendant la vie de Linnæus ; il en a subi de plus grandes après sa mort, et il est probable que toutes les fois qu'on le réimprimera il en subira encore d'importantes.

La première édition est en placards ; ce sont trois grandes feuilles qui sont devenues rares, parce qu'elles ne formaient pas un objet assez important pour l'impression. Cette première édition parut à Leyde en 1735, par les soins de Jean-François Gronovius et de Lawson Isaac. Les animaux n'y sont pas présentés avec détail ; cependant il y a déjà des classifications analogues à celles qu'on trouve dans les éditions suivantes.

Quant aux végétaux, ils y sont déjà distribués d'après la méthode sexuelle.

Cette édition en placards fut traduite en allemand dès 1740, par Langen.

Cette même année 1740, Linnæus publia à Stockholm sa deuxième édition en un volume in-8°. Elle a été reproduite à Paris, en 1744, sous le titre de quatrième édition.

Quoique l'on compte ordinairement douze éditions

du *Systema naturæ*, imprimées du vivant de Linnæus, ces éditions doivent cependant être réduites à peu près à cinq, parce que sept sont en partie des réimpressions. Ainsi, la quatrième édition qui parut en 1744, n'est qu'une réimpression qui fut faite sur celle qu'avait donnée Bernard de Jussieu, et elle n'en diffère qu'en ce que l'on a ajouté des noms français aux espèces. La cinquième édition de Halle en Saxe n'est qu'une répétition de celle-là avec des noms allemands : elle parut en 1747. Pendant ce temps, Linnée en préparait une sixième à Stockholm. Celle-ci est plus considérable que les précédentes ; elle est accompagnée de planches. Elle a été reproduite sous le nom de septième édition à Leipsick et à Leyde, par Gronovius ; ces deux éditions sont identiques.

L'édition qui a éprouvé les changements les plus considérables est la dixième, qui parut à Stockholm en 1757 (3 vol. in-8°). Cette année, Linnée n'avait pas travaillé seulement sur les plantes connues, mais aussi sur des plantes étrangères qu'il s'était procurées par les voyages de ses élèves ; car un des efforts qu'il avait faits pour le perfectionnement de l'histoire naturelle avait eu pour but d'obtenir du gouvernement suédois la permission d'envoyer des naturalistes dans les différentes parties du globe, pour recueillir de nouveaux objets. Il en enrichit sa dixième édition, qui prit alors un titre différent de la précédente, et qui commença à devenir un ouvrage important.

Une douzième édition, la dernière que donna Linnæus, est la plus étendue de toutes celles qui parurent de son vivant ; elle fut publiée en 1766. On l'a réim-

primée plusieurs fois comme treizième édition; mais la treizième, est celle de Gmelin.

La douzième édition étant le dernier travail de Linnæus sur l'ensemble de la nature, celui où il a consigné ses dernières recherches, c'est d'après elle que j'analyserai son *système*.

Le règne animal y est divisé en six classes, dont quatre classes d'animaux vertébrés qu'il appelle *animaux à sang rouge*, et deux classes d'animaux invertébrés qu'il appelle *animaux à sang blanc*. Cette différence de dénomination n'est pas sans importance, car il y a plusieurs animaux sans vertèbres qui ont le sang rouge : tels sont, par exemple, les vers de terre et les sangsues. La définition d'animaux à sang rouge et à sang blanc n'est donc pas exacte; elle n'est pas une indication des caractères des classes.

La division des animaux vertébrés ou à sang rouge, en quatre classes, subsistera probablement toujours, au moyen d'une légère transposition. Quelques uns de ces animaux ont le cœur double et le sang chaud; les autres ont le cœur à un seul ventricule et le sang froid. Ceux qui ont deux ventricules sont vivipares ou ovipares : les vivipares sont les mammifères; les ovipares sont les oiseaux.

Linnée a changé la dénomination de quadrupèdes vivipares, parce qu'elle était inexacte; elle n'exprimait pas la totalité des animaux qui doivent entrer dans cette classe. Jusqu'à lui, les naturalistes avaient laissé les cétacées dans la classe des poissons; Artedi même avait placé les baleines et les dauphins dans cette classe. C'était une erreur, puisque ces animaux sont de véri-

tables mammifères, ayant le sang chaud, faisant leurs petits vivants, les nourrissant du lait de leurs mamelles, etc. Brisson les avait déjà rapprochés des quadrupèdes vivipares, en en faisant une classe à part. Mais Linnée les a joints avec toute raison à la classe des mammifères; car si l'homme n'est pas un quadrupède à proprement parler, on ne pouvait pas plus donner ce nom aux cétacées; puisqu'ils sont dépourvus des parties qui pourraient motiver cette dénomination.

Tel est le premier grand changement opéré par Linnæus dans la méthode touchant le règne animal.

La seconde classe, celle des *oiseaux*, est restée ce qu'elle était dans les auteurs précédents. Cette classe est si tranchée qu'il est impossible d'y faire de grands changements. Quelques auteurs y avaient fait entrer la chauve-souris; mais c'était une erreur qui n'a pas été partagée par Linnée : il place la chauve-souris parmi les mammifères.

La troisième classe de Linnée est celle des *amphibies*. Il entend par amphibies les animaux qui ont un sang froid, qui ont un cœur à un seul ventricule, et qui respirent par des poumons. Cette définition est bonne en ce qu'elle sépare bien deux classes fort distinctes, celle des poissons et celle des reptiles; mais par une erreur difficile à concevoir, Linnée a mis au nombre des *amphibies* un grand nombre de poissons qui respirent par des ouïes ou branchies. Cette erreur est d'autant plus étonnante que plusieurs anatomistes l'avaient démontrée. Il paraît que Linnée s'en rapporta à cet égard à des anatomies de poissons qui lui avaient été envoyées de la Caroline par un médecin de son pays nommé Gar-

den. Ce médecin affirmait avoir découvert des poissons dans le genre hérisson de mer, qui avaient des poumons. C'est une erreur difficile à comprendre, car les ouïes de ces poissons peuvent être aperçues aussi facilement que celles des autres poissons.

L'ordre des *amphibia nantes* de Linnée est erroné ; on a été obligé de le supprimer dans les nouvelles éditions du *Systema naturæ*.

Quant aux deux autres ordres des *amphibies à pieds* et des *amphibies sans pieds* ou serpents, ils sont restés à peu près les mêmes. Celui des reptiles a été perfectionné depuis, mais sans éprouver un changement total.

La quatrième classe est celle des *poissons*. Elle est déterminée par les ouïes.

Pour les deux classes d'animaux à *sang blanc*, animaux sans vertèbres de notre temps, Linnée n'eut pas autant d'efforts à faire que pour les animaux vertébrés. Il partage ces animaux à sang blanc en *insectes* et en *vers*. Il entend par *insectes* les animaux à sang blanc qui ont le corps revêtu d'une croûte et qui ont des antennes ; il entend par *vers* les animaux à sang blanc, sans vertèbres, qui n'ont point de pieds, point d'antennes, ni de croûte qui recouvre leur corps.

Dans la classe des insectes, il range les araignées parmi les animaux qui n'ont pas d'antennes. Ce caractère leur manque en effet ; mais cette base de classification est mauvaise, car un caractère ne doit pas être négatif. Cependant la classe des insectes de Linnée est encore assez bonne dans son ensemble. On a dû la subdiviser : on y a séparé, par exemple, les *crustacés*, dont

les caractères sont bien déterminés, qui respirent par des branchies au lieu de respirer par des trachées comme le commun des insectes. On a ensuite retranché les arachnides, qui respirent par des trachées d'une nature particulière donnant souvent dans une espèce de poumon, et qui ont un cœur et une circulation.

On peut dire, en général, que Linnée ne fit pas assez de recherches anatomiques. Ce n'est pas qu'il méprisât l'anatomie; au contraire, il la recommandait à ceux qui se livraient à l'histoire naturelle; mais ses études ayant porté davantage sur la botanique, le grand nombre de recherches qu'il eut à y faire ne lui permit pas de se livrer assez soigneusement à la dissection : aussi a-t-il confondu parmi ses *vers* des animaux très compliqués, tels que les seiches, les calmars, qui ont des yeux aussi compliqués que les nôtres, qui ont des viscères, un cerveau, trois cœurs, des branchies, un foie semblable au nôtre produisant de la bile, un canal intestinal, des animaux, en un mot, qui sont certainement aussi compliqués dans leur économie que les animaux vertébrés, et qui n'en diffèrent que parce qu'ils n'ont pas de squelette articulé. Il a placé ces êtres à côté des polypes, qui n'ont ni cerveau, ni cœur, ni poumons, aucun viscère quelconque, et dont la totalité du corps ne consiste qu'en un cornet gélatineux garni de filaments du côté de la bouche. Ces erreurs viennent de ce que Linnée n'employa pour la classe des vers qu'un caractère négatif, celui de n'avoir pas de sang rouge. Un caractère négatif ne peut produire de ressemblance; il ne doit point servir à rapprocher des êtres qui diffèrent sous beaucoup de rapports.

Linnée avait pris principalement, pour base des ordres des mammifères, les dents et les pieds.

Le premier ordre, nommé *primates*, comprend les animaux qui ont quatre dents incisives et des mamelles, comme l'homme et le singe. Ce rapprochement choque peut-être notre amour-propre, mais il n'en est pas moins exact. Ce qui ne l'est plus, c'est d'y avoir ajouté les chauves-souris. Elles ont, à la vérité, comme l'homme des mamelles sur la poitrine, mais elles n'ont pas toujours quatre dents incisives. Quant aux dents mâchelières, quant à l'ensemble de leur anatomie et à leur structure intérieure, elles diffèrent tellement de l'espèce humaine qu'il est impossible de les placer dans le même ordre. Ce rapprochement a donné lieu à des critiques, à des satires et à des plaisanteries qui ont obligé à le réformer plus tard.

Le second ordre, *bruta*, est caractérisé par l'absence de dents incisives. Les animaux que l'auteur y place sont le paresseux, le rhinocéros, le fourmilier. Ces êtres n'ont aucun rapport entre eux. Ces erreurs se produiront toujours lorsqu'on emploiera une négation comme caractère.

Les ordres suivants sont : les *glires*, ou rongeurs ; les *feræ*, ou carnassiers ; les *pecora*, ou ruminants, qui n'ont point de dents incisives à la mâchoire supérieure ; les *belluæ*, qui ont un ou plusieurs sabots ; enfin les *cétacés*, comme les baleines, les dauphins.

Cette division des mammifères est, sauf les deux premiers ordres que j'ai critiqués, aussi bonne qu'il était possible de l'attendre à l'époque de Linnée.

Les ordres établis dans la classe des oiseaux sont éga-

lement assez bons, à l'exception pourtant du deuxième, intitulé *Picæ*, qui a été entièrement changé par M. Cuvier, même dans son *Tableau élémentaire d'histoire naturelle*. Il est impossible d'apercevoir sur quel fond Linnée avait pu l'établir, car il n'énonce que des caractères extrêmement vagues. Il a compris dans cet ordre des oiseaux tout-à-fait différents, les corbeaux, par exemple, et les corneilles, qui sont semblables aux passereaux, et d'autre part les perroquets, qui n'ont rien de commun avec les corbeaux; il y a compris aussi les geais, les pics, les toucans, etc. On a rapproché, sous le nom de *grimpeurs*, plusieurs de ces oiseaux, et les autres ont dû être renvoyés aux passereaux.

Excepté ce changement, et quelques autres moins considérables, les ordres de Linnée sont restés, et resteront probablement toujours.

Dans la troisième classe, celle des *amphibies*, Linnée confond les quadrupèdes ovipares, comme les tortues, les crocodiles, les lézards, les grenouilles, puis les serpents, et aussi ces prétendus amphibies poissons que j'ai dit ne pas appartenir à cette classe. On a détaché les grenouilles, les crapauds, les salamandres, tous les animaux sans écailles, qui commencent par naître sous forme de têtard ou de poisson, et respirent alors par des branchies, et qui, après avoir acquis un certain développement, perdent ces branchies et respirent par des poumons : M. Brongniart en a fait l'ordre des *batraciens*.

Quant aux animaux qui ont des écailles, leur division est un peu arbitraire. On n'a rien changé à l'ordre, seulement on y a établi une division plus grande : on

a réuni les tortues sous le nom de *chéloniens*, et les crocodiles et les autres animaux analogues sont restés sous le nom de *lézards* ou *sauriens*. Cela n'est pas un changement; c'est un petit perfectionnement. Il n'y a de changement réel que lorsqu'on fait passer une partie des animaux d'une classe dans une autre classe. Une transposition de cette nature a été faite pour les *amphibia nantes :* il a fallu les joindre aux poissons.

Ces derniers animaux sont difficiles à bien distribuer. Linnée imagina de les diviser d'après la position de leurs nageoires ventrales. Les poissons parfaits, suivant lui, ont quatre nageoires paires, dont deux à la poitrine (les nageoires pectorales) qui remplacent nos bras, et deux au ventre (les nageoires ventrales) qui remplacent les membres postérieurs des quadrupèdes. Mais dans les classes supérieures, soit les mammifères, soit les oiseaux ou les reptiles, les membres de devant sont attachés à la partie antérieure de la poitrine, et ceux de derrière sont attachés à la partie postérieure du tronc, vers l'extrémité de l'épine du dos. Dans les poissons, la position des nageoires n'offre pas cette constance; il y en a chez lesquels les nageoires ventrales sont placées sous la poitrine; il y en a même chez lesquels elles sont placées sous la gorge. Enfin chez d'autres poissons ces nageoires n'existent pas du tout, comme, par exemple, chez les anguilles.

Sur cette absence de nageoires, Linnée a fondé sa division des *apodes* ou poissons sans nageoires ventrales : elle comprend les anguilles, les congres, les murènes.

Celle des *jugulaires* comprend les poissons chez les-

quels les nageoires ventrales sont attachées sous la gorge, comme dans les morues, la lotte, le merlan et autres.

Celle des *thoraciques* comprend ceux qui ont les nageoires ventrales attachées sous le thorax, comme les perches; etc.

Enfin celle des *abdominaux* renferme les poissons chez lesquels les nageoires ventrales occupent leur place naturelle : ce sont les carpes, les brochets, les saumons, et le plus grand nombre des poissons de rivière.

Ces divisions ont le mérite d'être bien tranchées, de ne pas laisser de doute sur la place que doit occuper un poisson; car il est facile de voir s'il a des nageoires, et à quel endroit elles sont attachées : mais elles éloignent les poissons de leur ordre naturel. En effet, tel poisson dans la famille naturelle a des nageoires ventrales, tandis que tel autre n'en a point; on est donc obligé de séparer ces deux espèces, et souvent de les éloigner beaucoup. Les rapports naturels sont ainsi entièrement détruits.

Du reste, Linnée ne l'ignorait pas. Il n'avait pas voulu faire une méthode naturelle; il s'était seulement proposé de faire une méthode rigoureuse, qui fût telle que l'on ne fût jamais en doute sur la place que devaient occuper les espèces.

Pour les *insectes*, Linnée a suivi presque entièrement l'excellent travail d'Aristote. Il nomme *aptères* les insectes qui n'ont pas d'ailes : ce sont les arachnides, les crustacés, etc. Mais cette division présente l'effet de tout caractère négatif, c'est-à-dire la confusion. De ce que des animaux sont sans ailes, il ne suit pas qu'ils

se ressemblent dans l'intérieur du corps. En effet, les crustacés, comme les écrevisses, les crabes, les homards, qui sont sans ailes, ne ressemblent pas à un mille-pieds; une araignée ne ressemble pas à une écrevisse.

Les autres ordres ne présentent pas la même confusion.

Linnée nomme *coléoptères* les insectes qui ont des ailes à étuis durs. Cet ordre avait été indiqué par Aristote.

Il nomme *hémiptères* ceux qui ont des ailes renfermées dans un étui mou. Cet ordre a dû être subdivisé, parce qu'il renfermait des êtres trop différents. En effet, les uns ont des mâchoires et ne vivent que d'aliments solides, tandis que les autres n'ont que des suçoirs et ne prennent qu'une nourriture liquide. Cet ordre a été subdivisé par Ollivier en *orthoptères* et en *hémiptères*.

Linnée nomme *diptères* les insectes qui ont deux ailes sans étui, comme les mouches à deux ailes.

Il nomme *lépidoptères* ceux dont les ailes, au nombre de quatre, sont couvertes d'écailles, comme les papillons.

Ceux dont les quatre ailes sont transparentes et traversées de veines croisées en réseau, composent l'ordre des *névroptères* : les demoiselles en font partie.

Enfin les insectes dont les quatre ailes ne présentent pas de réseau, comme les abeilles, sont nommés *hyménoptères*.

Tous ces caractères sont bien simples, et permettent de déterminer sans difficulté l'ordre auquel les espèces appartiennent.

La classe des *vers* de Linnée est la confusion elle-

même; et la cause en est toujours l'emploi de caractères négatifs. Il divise les *vers* en *intestins*, en *mollusques*, en *testacés*, en *lithophytes* et en *zoophytes*.

Par *intestins*, il entend les animaux vivant dans le corps d'autres animaux, et qui ont une forme allongée comme celle des vers : ainsi les vers de terre, les sangsues, et toutes les néréides qui vivent dans la mer, appartiennent à cette classe.

Sous le nom de *mollusques*, il comprend les animaux qui n'ont pas de coquille ;

Sous celui de *testacés*, ceux qui sont enveloppés.

Ces derniers animaux sont presque identiques à ceux qui n'ont pas de coquille ; ils n'en diffèrent que par cette circonstance d'avoir une enveloppe dure. La limace ordinaire des jardins, par exemple, qui n'a pas de coquille apparente, mais qui en a cependant une petite, est semblable dans l'intérieur au limaçon qui est entouré d'une coquille. Il y a cette seule petite différence que dans la limace les intestins sont retenus par une enveloppe charnue, et que dans le limaçon ils forment une espèce de hernie recouverte par la coquille. Du reste ces animaux ont les mêmes tentacules, les mêmes yeux, la même bouche, les mêmes organes de respiration, le même système nerveux, les mêmes viscères, le même foie, le même estomac, enfin les mêmes organes compliqués de la génération : ils sont tous deux hermaphrodites. Il n'y avait donc aucune raison de séparer des animaux aussi semblables. Cette raison n'a pu être tirée que de la nécessité d'avoir un caractère apparent ; mais cette nécessité n'était pas réelle, puisque l'on pouvait trouver un caractère apparent

dans le corps de l'animal. Le motif de Linnée est sorti d'une circonstance accidentelle : c'est que les mollusques étaient peu connus de son temps, tandis que les coquilles l'étaient beaucoup. Depuis des siècles on faisait des collections de coquillages, à cause de leur facilité à se conserver et de la richesse de leurs couleurs. Il existait aussi des ouvrages immenses sur les coquilles, tandis qu'il n'y en avait presque pas sur les mollusques.

Mais lorsque les recherches eurent jeté quelque lumière sur ces derniers animaux, on dut rompre l'ordre établi auparavant, et en créer un autre. Ce changement, qui fut une révolution dans la zoologie, eut pour auteur M. Georges Cuvier; et depuis lui, l'étude des mollusques a été faite dans le même sens. La marche de Linnée a été complétement abandonnée.

Je passe au règne végétal. Linnée n'adopta pas les classes que Tournefort avait établies dans ce règne, parce que leurs caractères ne lui parurent pas assez précis. En effet, d'une forme de corolle à une autre, de la forme d'une cloche à celle d'un entonnoir, il peut y avoir des nuances, des modifications intermédiaires. Pour les nombres, au contraire, cet inconvénient n'est pas à craindre : entre deux et trois, trois et quatre, il ne peut y avoir d'entier intermédiaire. Linnæus s'attacha donc aux nombres; et comme les pétales ne forment pas des caractères suffisants, parce que la variété des nombres n'y est pas assez grande, il s'attacha au nombre des étamines pour former ses *classes*, et au nombre des pistils pour former ses *ordres*. Mais cela lui donnant trop de confusion, il prit de plus d'autres caractères fort tranchés. L'un fut tiré de la manière dont

les étamines sont attachées par leur base les unes aux autres ; l'autre fut pris de la séparation ou du rapprochement des sexes ; un autre encore de la non-apparence des sexes.

Les végétaux dont les sexes ne paraissent pas, composent la *Cryptogamie.*

Les plantes dont les sexes sont apparents forment la *phanérogamie* et subissent deux divisions. L'une comprend les végétaux dont les sexes ne sont pas sur le même pied, et l'autre ceux dont les sexes sont réunis sur le même individu. Celle-ci est nommée *Monœcie*, le maïs en fait partie ; l'autre *Diœcie*, le chanvre, le palmier y sont compris.

Les plantes qui portent sur le même pied des fleurs mâles, des fleurs femelles et des fleurs hermaphrodites, composent la *polygamie.*

Dans les plantes à fleurs *hermaphrodites*, c'est-à-dire où les sexes sont réunis dans la même fleur, les étamines sont réunies par la base ou par le sommet, ou bien sont distinctes.

Les plantes où les étamines sont réunies par le sommet, par les anthères, forment la *syngénésie.* Dans un grand nombre de végétaux les étamines sont ainsi jointes. Les plantes à fleurs composées, telles que le tournesol, la marguerite, le souci, appartiennent à cette classe. Toutes les fois que les caractères de sa méthode artificielle n'ont pas empêché les réunions naturelles, Linnée a eu soin de les faire pour donner à sa méthode sexuelle un peu du genre de mérite qui est attaché à la méthode naturelle.

Les plantes dont les étamines sont jointes par leur

base ou leurs filets en un seul faisceau, composent la *monadelphie*.

Celles dont les étamines sont jointes par leur base en deux faisceaux, forment la *diadelphie*. La plupart des légumineuses en font partie.

Enfin celles dont les étamines sont réunies par leur base en plusieurs corps, constituent la *polyadelphie*. L'oranger fait partie de cette classe.

Lorsque les étamines sont distinctes et égales entre elles, Linnée divise les plantes d'après le nombre de ces étamines.

Les plantes qui n'ont qu'une étamine composent la *monandrie*.

Celles qui en ont deux forment la *diandrie*, et ainsi de suite jusqu'aux plantes de la *dodécandrie*, qui ont douze étamines.

L'icosandrie ferme cette progression régulière. Elle contient les plantes dont les fleurs ont vingt étamines au moins attachées sur le calice. Les roses appartiennent à cette classe.

La polyandrie renferme les plantes pourvues de vingt à cent étamines insérées dans le réceptacle. Deux classes restent dans lesquelles il y a inégalité dans les étamines.

Les plantes qui composent la *didynamie* présentent quatre étamines, dont deux grandes et deux petites.

La *tétradynamie* comprend les végétaux dont les fleurs ont quatre étamines longues et deux courtes.

Linnæus a eu égard à cette inégalité des étamines, parce qu'elle lui procurait l'avantage de pouvoir conserver des groupes naturels. La *tétradynamie* comprend

les crucifères, c'est-à-dire les choux, les navets, le cresson, etc. La *didynamie* renferme les labiées, comme les lavandes, les marrubes.

Toutefois, plusieurs labiées, telles que les sauges, ont été placées dans la *diandrie* parce qu'elles n'ont que deux étamines.

Linnée ne formait donc, je le répète, des familles naturelles qu'autant qu'il n'était pas obligé de s'écarter des principes d'une méthode rigoureuse, c'est-à-dire d'une méthode qui ne laissât pas de doute sur la position qu'une plante devait occuper.

Linnée n'avait pas eu la prétention de rassembler toutes les plantes d'après l'ensemble de leurs rapports et de leurs affinités. Quelques unes de ses classes seulement possèdent cet avantage; ce sont la syngénésie, la diadelphie, la tétradynamie, la didynamie.

J'ai fait voir que la sauge, qui ressemble aux plantes labiées, en avait été très éloignée. D'autres plantes sont dans le même cas. La plupart des graminées, par exemple, sont dans la triandrie digynie, parce qu'elles ont trois étamines et deux pistils; mais il y a des graminées qui sont placées dans la polygamie, dans la diœcie.

Le même éloignement a eu lieu pour les liliacées : la plupart ont six étamines; mais il y en a qui n'en ont que trois, et celles-ci sont placées dans la triandrie. Cette famille est ainsi éparse dans plusieurs divisions.

La méthode artificielle de Linnée est une sorte de dictionnaire qui sert à introduire les commençants dans la botanique. Mais la méthode naturelle peut seule les consommer dans cette science.

Le système botanique de Linnée obtint beaucoup plus de succès que son système des animaux. Sa nomenclature, à deux termes seulement, donna à ses ouvrages une vogue prodigieuse.

Mais la facilité avec laquelle on peut apprendre sa méthode, le soulagement que sa simplicité procure à la mémoire, ne sont pas les seuls mérites de Linnæus : on lui doit encore, sur la nature des êtres, une infinité de recherches curieuses pleines d'esprit et d'une rare sagacité, qui sont consignées dans ses *Aménités académiques*, et qui alors même qu'elles n'auraient pas été précédées de ses autres ouvrages, suffiraient pour rendre Linnée recommandable comme savant.

Avant d'analyser ces Aménités, je dirai seulement quelques mots des travaux minéralogiques de Linnée, qui furent effacés par des ouvrages beaucoup meilleurs que le sien.

Il avait fondé ses genres sur les formes cristallines ; mais comme ces formes n'avaient pas été assez étudiées de son temps, l'application qu'il en fit aux cristaux ne fut pas heureuse. En considérant la forme comme un caractère, il avait mis, par exemple, dans le genre du sel marin toutes les pierres qui ont une forme cubique, ou dérivant de cette forme ; et il avait placé dans le genre de l'alun tous les sels ou toutes les pierres dont la forme dérivait de l'octaèdre. Linnée manquait de la connaissance des vrais principes sur la subordination des caractères : car la composition des minéraux doit aller avant leur forme, qui n'est qu'un caractère secondaire.

D'après les deux exemples que j'ai présentés, on

voit combien d'erreurs il dut commettre. En effet, bien que le même minéral affecte toujours la même forme cristalline, cette forme n'est pourtant pas particulière à une seule substance : la forme cristalline primitive étant très simple, elle se retrouve dans des minéraux différents. La pyrite, par exemple, cristallise en cubes comme le sel marin ou hydrochlorate de soude.

La base de classification adoptée par Linnée était d'ailleurs insuffisante, puisqu'elle laissait en dehors toutes les substances qui ne sont pas cristallisées.

Cependant son idée était celle d'un homme de génie: c'est elle qui, développée plus tard par Romé Delisle et Haüy, est devenue la base du beau système de cristallographie que nous possédons aujourd'hui.

Les *Aménités académiques* de Linnée se composent de thèses qu'il faisait soutenir par des jeunes gens qui prenaient le grade de docteur. Dans les universités allemandes et suédoises, où les thèses sont réglées à peu près de la même manière, le dernier examen consiste en une dissertation qui ne doit pas être simplement un recueil de propositions plus ou moins connues, ni une simple compilation de faits consignés dans d'autres ouvrages; mais un traité sur des questions qui n'ont pas encore été complétement examinées, et sur lesquelles on présente de nouveaux aperçus. Ces sortes d'ouvrages se partagent entre les professeurs et les récipiendaires. Naturellement, la vue d'après laquelle ils sont faits a été, en général, indiquée par le professeur, qui indique aussi à l'élève la marche qu'il doit suivre, les auteurs qu'il doit consulter, et enfin revoit l'ouvrage après qu'il a été rédigé. Des vues profondes qui souvent n'au-

raient pas germé dans la tête de l'étudiant, ou qui ayant été conçues par le professeur, n'auraient peut-être pas été développées par lui, faute de temps, se trouvent ainsi acquises à la science.

Ces thèses, qui traitent d'anatomie, de médecine, de chimie, de physique et d'une multitude d'autres sujets, ont peut-être plus enrichi l'histoire naturelle que les grands ouvrages de Linnée. On peut le dire surtout de celles qu'il fit soutenir étant professeur à la Faculté de médecine d'Upsal. Elles ont été recueillies dans les dix volumes publiés sous ce titre : *Amœnitates academicæ*. Les deux derniers volumes contiennent des thèses de médecine auxquelles Linnée ne fut pas présent, et à la composition desquelles il n'a pas concouru. Les huit autres volumes ont été composés sous sa direction. Il y a même des thèses auxquelles il a pris une grande part. Le nombre total de ces thèses est considérable, il est de plus de cent quatre-vingts. Il me faudrait faire un volume pour donner l'analyse de ces cent quatre-vingts dissertations; je me bornerai à citer les principales.

Celle qui est intitulée : *Corallia baltica*, contient la description des lithophytes de la mer Baltique, des coraux qui sont sur ses bords. Il est remarquable que, quoique écrite en 1745, Linnée y témoigne encore du doute sur la nature animale des lithophytes ou coraux.

La dissertation intitulée : *Sponsalia plantarum* (Noces des plantes), et qui fut écrite en 1746, est un développement de l'ouvrage de Vaillant. L'auteur y décrit une multitude de phénomènes, relatifs à la fécondation des plantes, qui n'avaient pas été cités par Vaillant. Ce dernier avait mentionné beaucoup d'expériences desquelles

résulte la nécessité du transport du pollen sur les stygmates; il avait indiqué que la nature emploie pour arriver à ce but, tantôt le secours des vents ou des insectes, tantôt des mouvements des plantes elles-mêmes, comme si elles avaient quelque connaissance, quelque sentiment du résultat que ces mouvements doivent produire. Linnée est allé plus loin que Vaillant à cet égard, il a fait de sa dissertation l'un des écrits les plus intéressants de la physiologie végétale. Il a observé relativement au mouvement qui a lieu dans les étamines pour faire tomber leur poussière sur le pistil, que ces étamines, au moment de la fécondation, se déplacent comme au moyen d'un ressort élastique, et projettent ainsi le pollen sur les stigmates; d'autres fois, que chaque étamine fait un mouvement successif et que les pistils se meuvent vers les étamines, vont les chercher pour ainsi dire. Une foule d'autres moyens sont employés par la nature.

Cette dissertation est écrite de ce style métaphorique qui était habituel à Linnée. A chaque instant on y trouve des allusions, des images qui donnent de l'agrément au sujet, et qui font disparaître la monotonie ordinairement inhérente aux dissertations purement physiologiques. Il y a de l'animation et beaucoup d'esprit dans les descriptions. Enfin les rapprochements offrent un grand intérêt par la manière dont les faits sont exposés.

La dissertation intitulée : *Vires plantarum*, n'est pas moins intéressante. Elle a rapport aux propriétés des familles naturelles, et parut en 1747.

Celle qui a pour titre : *Œconomia naturæ*, montre

que les différentes espèces agissent mutuellement pour limiter leur propagation, de sorte qu'en définitive il y a constamment équilibre de rapport entre les espèces, tant que la puissance de l'homme n'intervient pas. Cette économie de la nature, ou cette règle à laquelle elle a soumis ses productions, quand on l'analyse en totalité, est le sujet d'une grande admiration.

La dissertation intitulée : *Gemmæ arborum*, doit être jointe à deux autres dissertations, dont l'une a pour titre : *Prolepsis plantarum*, et l'autre, *Metamorphosis plantarum*. Ces trois traités renferment toute la théorie du développement des plantes, et surtout de ces phénomènes singuliers qui font que toutes les parties d'une plante peuvent se changer les unes dans les autres. Tout le monde sait que lorsqu'une plante à fleurs simples est placée dans un terrain riche, très nourricier, ses fleurs deviennent doubles. Mais ce que tout le monde ne sait pas, c'est que ces fleurs sont doubles parce que les étamines se sont changées en pétales : on s'en aperçoit à la disparition des étamines, qu'on ne retrouve plus quand les pétales sont développés. Il arrive aussi souvent que des pétales se développent aux dépens des filets qui portent les anthères, et que celles-ci paraissent au bout des pétales.

Dans certaines plantes le calice se multiplie et se change en corolle. L'abondance de nourriture fait que les petits fleurons qui composent le disque de l'immortelle se changent en pétales. Les stygmates eux-mêmes, dans quelques plantes, prennent la forme des pétales, et lorsque les plantes sont excessivement nourries, elles finissent par ne plus donner de fleurs du tout : il ne s'y

développe que des branches et des feuilles. Aussi les jardiniers qui veulent avoir des fruits taillent-ils les arbres de manière à empêcher ce développement de feuilles et de branches, et à accélérer l'apparition des fleurs. Les bourgeons à fleurs ne sont que des bourgeons à feuilles qui se sont développés à la fois, au lieu de se succéder. Ainsi, si un bourgeon ordinaire, qui doit donner pendant une année une branche, se développe en même temps que le bourgeon d'une autre année, il naît une fleur. Linnée en tire cette conséquence, que toutes les parties qui composent la fleur, et qui doivent donner le fruit, ne sont que des développements hâtifs des parties qui auraient conservé la forme de branches, si la nature n'avait pas accéléré leur accroissement. Toutes les parties de la fleur se trouvent donc avoir été dans l'origine des productions ordinaires, c'est-à-dire des branches ou des feuilles. Toutes les parties de la plante étant de même nature, et ne différant en apparence que par le degré de développement, il n'est pas étonnant que l'on puisse faire qu'elles se changent l'une dans l'autre.

Tel est sommairement le système présenté par Linnée. Il est de la plus grande importance pour la connaissance des plantes, et pour l'explication de phénomènes particuliers au règne végétal qui ne se reproduisent d'aucune manière dans le règne animal.

Suivant Linnée, les arbres sont des plantes composées, c'est-à-dire un ensemble de plantes réunies sur une même tige, ou composant un même corps comme les lithophytes. Un végétal qui ne dure qu'une année est

une plante simple; une plante vivace, aussi bien qu'un arbre, est une plante composée.

Dans les dicotylédones, les couches du tronc s'enveloppent les unes les autres de manière que la plus ancienne est le plus profondément placée; les couches de l'écorce, au contraire, sont disposées de façon que c'est la plus ancienne qui est la plus extérieure. Linnée considère le calice comme appartenant à l'écorce, les pétales comme appartenant au liber, l'étamine au bois, le style à la moelle.

D'après cette manière de voir, les pousses seraient déterminées par des mouvements de la moelle; ce serait cette partie centrale de la plante qui produirait le bourgeon.

Cette idée, qui paraît tenir à un ensemble reproduit par fragments dans des auteurs modernes, mais qui peut-être n'a pas été étudiée comme elle devait l'être dans les dissertations de Linnée, où elle forme déjà la base d'un bon système, fait concevoir les rapports de la fleur avec les couches qui composent le tronc. Il y a dans cette dissertation une foule de vues ingénieuses dont les conséquences sont importantes pour la théorie générale de la végétation.

Je citerai relativement aux insectes une thèse intitulée : *De memorabilibus insectorum*. Elle parut en 1739, et fut ensuite traduite du suédois en latin. Les insectes sont au nombre des animaux qui méritent le plus d'être étudiés, qui offrent le plus d'intérêt par leur genre de vie, par leur industrie. La nature les emploie comme l'un de ses agents les plus puissants pour maintenir l'équilibre des êtres; c'est par eux aussi qu'elle

fait disparaître presque instantanément tous ces cadavres qui répandraient l'infection, et qui altéreraient son beau spectacle.

Les insectes présenteraient une infinité de choses remarquables et offriraient plus d'intérêt qu'un roman, si on débarrassait leur histoire de tout cet appareil de nomenclature, de toutes ces formes méthodiques qui sont ennuyeuses pour les gens du monde.

La dissertation intitulée : *Miracula insectorum*, est encore un résumé des phénomènes curieux que présentent les insectes.

Une dissertation est consacrée à une espèce de mousse nommée Sphagnum, qui croît dans des ruisseaux, dans des lieux parcourus par une eau vive, et surtout par une eau ferrugineuse. Cette plante forme une tourbe qui finit par couvrir des pays entiers. La formation de cette tourbe par une seule espèce de mousse est un phénomène remarquable en ce qu'il montre la puissance de la nature qui, par un moyen faible en apparence, produit des effets immenses et extrêmement utiles à l'espèce humaine; car la tourbe, pour certains pays qui manquent de bois, est un des produits dont on tire la plus grande partie du chauffage.

Dans la dissertation intitulée *Nutrix noverca*, Linnée examine la destinée des êtres. Il nomme *marâtre* cette nature qui nourrit ses productions pour les détruire, non seulement par la mort naturelle que subissent tous les êtres, mais encore par une infinité de moyens qui peuvent être considérés comme cruels. En effet, une multitude d'animaux se dévorent ou s'entre-détruisent par inimitié, long-temps avant le moment

où ils arriveraient naturellement à leur fin, et c'est la nature, leur mère, leur nourrice, qui leur réserve ainsi des souffrances plus ou moins atroces.

Dans quelques dissertations, Linnée traite des plantes par rapport aux changements que leur font éprouver soit la présence de la lumière, soit les différents degrés de chaleur de l'année.

Dans la dissertation qui a pour titre : *Calendarium Floræ* (Calendrier de Flore), les plantes sont rangées suivant l'époque de l'année où elles fleurissent et où leurs fruits arrivent à maturité. Ce simple classement des plantes donne le moyen de comparer les climats des différents pays, et de connaître l'origine des plantes. Suivant que celles-ci fleurissent plus tôt ou plus tard dans diverses contrées, on peut juger, en quelque façon, des froids de l'hiver et de la chaleur de l'été dans ces contrées. Dans le Nord, où l'hiver est extrêmement rude et long, les étés sont courts à la vérité, mais très chauds, tellement que la maturité des grains y arrive plus vite que dans les pays tempérés ; autrement le Nord n'aurait pas été propre à l'habitation de l'homme. La grande chaleur qu'on y éprouve tient à ce que le soleil y reste pendant l'été plus long-temps sur l'horizon que dans les pays tempérés. Ces faits sont constatés dans le Calendrier de Flore. S'il existait un calendrier semblable pour chaque pays, l'on pourrait établir une comparaison assez juste des températures des diverses zones, au moyen du développement plus ou moins rapide des végétaux, et même des autres êtres vivants ; car tout le règne animal dépend à beaucoup d'égards du règne végétal. . . . .

Tout le monde sait que dans un grand nombre de plantes, les fleurs ou les feuilles ne s'ouvrent qu'au soleil, et restent fermées pendant la nuit; que chez d'autres, au contraire, les fleurs ou les feuilles ne s'ouvrent que pendant la nuit, et se ferment dès que le jour paraît. On ignore encore la cause précise de ces phénomènes extrêmement curieux, qui varient suivant les différentes familles de plantes. Linnæus les a rassemblés dans une dissertation intitulée *Somnus plantarum* (le Sommeil des plantes).

Une autre dissertation, intitulée *Horologium Floræ* (Horloge de Flore), décrit des phénomènes analogues. Dans certaines plantes, les fleurs ne s'ouvrent qu'à des heures déterminées du jour, et les fruits à d'autres heures également déterminées; dans d'autres plantes, ce sont les feuilles qui offrent un phénomène analogue, tantôt par leur inclinaison, tantôt par leur redressement. Linnæus conçut qu'au moyen de ces effets réguliers on pourrait établir une espèce d'horloge qui indiquerait les heures de la journée; et il exécuta cette idée dans la dissertation dont je viens de donner le titre.

Il fit sur les oiseaux un travail à peu près analogue à celui qui est intitulé Calendrier de Flore. L'époque de l'arrivée et du départ de chaque oiseau voyageur y est déterminée suivant les climats et suivant le changement des saisons. Cette dissertation est intitulée : *Aves migratoriæ*.

Diverses dissertations du même auteur concernent certains objets particuliers, certaines espèces particulières de végétaux et d'animaux. Parmi elles il s'en trouve de fort intéressantes. Je ne mentionnerai pas

celle où Linnée a rassemblé tout ce qui concerne le chien; je recommande les dissertations relatives aux animaux de la Laponie, entre autres celle qui traite du renne, intitulée *Cervus tarandus*. Cet ouvrage est le premier où le renne soit présenté avec détail.

D'autres dissertations sont conçues sous un point de vue particulier; telle est, par exemple, celle qui a pour titre : *Plantes fourragères de la Suède*. Quelques unes ont des titres métaphoriques, souvent empruntés de la mythologie; de ce nombre est la dissertation intitulée *Pandora insectorum*, dans laquelle l'auteur énumère les maux que les insectes causent aux choses utiles.

Parmi les objets particuliers dont Linnée a traité, il en est un à l'égard duquel il n'a pas été heureux, sans doute parce qu'il n'avait pas tous les renseignements nécessaires; je veux parler de sa dissertation intitulée *Anthromorpha*, ou animaux à figure humaine. Il y traite des singes d'après d'autres auteurs, et il émet des faits souvent fabuleux.

Il s'est aussi trompé dans la dissertation ayant pour titre *Siren lacertina*. Cette syrène est une sorte de reptile des États-Unis qui n'a que deux pieds de longueur, et qui avait été envoyé à Linnée par Garden. On prétendait alors que ce n'était que la larve d'une salamandre, mais le temps a prouvé que c'est un animal parfait.

Je pourrais citer d'autres dissertations; mais celles que j'ai indiquées suffisent pour donner une idée de la manière ingénieuse avec laquelle Linnæus a considéré la nature, et des aperçus singuliers auxquels il a su donner de l'intérêt par l'habileté avec laquelle il les a

présentés. Il n'est pas douteux que si l'on donnait à ses dissertations une forme moins technique, si on les traduisait en langage ordinaire, avec un développement suffisant, elles seraient un des ouvrages les plus intéressants de l'histoire naturelle.

En résumant ce que j'ai dit des nombreux travaux de Linnæus, on voit qu'il fut le véritable réformateur, ou plutôt le créateur d'un langage précis pour l'histoire naturelle; car avant lui cette science n'avait point de terminologie suffisamment étendue et définie avec assez de précision. Il est encore celui qui rassembla de la manière la plus nette, qui présenta sous le point de vue le plus abrégé, et avec les caractères les plus faciles à saisir, toutes les espèces connues de son temps dans les règnes animal et végétal. Jusqu'à lui la limite des espèces n'avait pas été bien établie; il y avait même des classes dans lesquelles on ne présentait guère que des genres, ou si l'on y citait des espèces, c'était comme autant d'exemples. Dans l'histoire des insectes, par exemple, partie si riche, si importante de l'histoire naturelle, les auteurs n'avaient point, à cause de la petitesse de certaines espèces et du peu d'utilité qu'on en retire, n'avaient point donné à ces espèces le degré d'attention qui fait le caractère dominateur de Linnæus. Un naturaliste doit faire abstraction dans ses déterminations, dans ses dissections, dans toutes ses recherches, de ce qui n'est pas l'objet en lui-même, et il doit déterminer avec le même soin les caractères de l'insecte le plus petit, le plus inutile en apparence, et ceux de l'insecte le plus développé et le plus utile. Il serait impossible autrement d'avoir une idée juste de la nature. Ce

sont ces caractères qui ont nécessairement fait des ouvrages de Linnée des modèles de tout ce qu'on produira de scientifique en histoire naturelle.

Néanmoins on ne peut contester qu'il n'y ait des défauts dans la méthode que Linnée a suivie, et que par conséquent l'on ne puisse la perfectionner. Ainsi, ses caractères ayant surtout pour but d'être précis, et de faire arriver à la connaissance nette des choses, il en est résulté que les rapports naturels ont été négligés; ceux qui ont été conservés l'ont été par hasard. Ce n'est pas que Linnée méprisât ces rapports; il reconnaissait au contraire qu'ils étaient le dernier but de la science; mais c'est que son objet principal était d'avoir des déterminations précises.

Cette manière de voir, qui chez lui était accompagnée de véritables connaissances, a été fort exagérée par ses successeurs immédiats. Ils en sont venus à dire qu'il ne devait point y avoir de méthode naturelle; que toute méthode n'était qu'un moyen de reconnaître les objets; qu'une méthode artificielle, pourvu qu'elle fût précise, était suffisante, et qu'il était inutile de chercher à la perfectionner par des rapprochements naturels. Les élèves qui sortirent trop tôt de l'école de Linnée pour voyager, et faire des recherches dans les pays étrangers, négligèrent une foule de faits qui n'étaient pas nécessaires avec leur méthode artificielle, mais qui auraient été nécessaires pour classer d'une manière naturelle les objets qu'ils découvraient. Dans leurs ouvrages, ils ont noté avec soin le nombre des étamines, parce que c'était d'après ce caractère qu'ils devaient classer les plantes; mais ils ont négligé l'insertion de ces éta-

mines. Pour les animaux, ils ont décrit également le nombre des dents incisives, parce que c'était d'après ces caractères qu'ils devaient classer les animaux; mais ils ont négligé la forme des mâchelières. Ils ont décrit aussi les antennes des insectes; mais ils ont négligé les organes de la bouche, parce que Linnæus ne les employait pas. Aujourd'hui ces caractères sont les plus importants de tous. En général, les imitateurs serviles des hommes de génie croient avoir essentiellement atteint le but de la science quand ils se sont attachés aux pas de ces hommes supérieurs; ils ne s'inquiètent nullement des nouveaux progrès qui peuvent être obtenus.

L'influence de Linnæus ne se borna pas aux recherches, aux voyages qu'il fit faire; à son imitation, des voyages et des recherches semblables furent ordonnés par différents États. La Suède, étant un pays petit et pauvre, n'avait pas de grands moyens pour multiplier ces expéditions; mais l'Angleterre, la France, la Russie, en firent exécuter un grand nombre; et Linnée eut le plaisir, pendant les dernières années de sa vie, de voir, comme le dit Condorcet, que la nature était interrogée de tous côtés en son nom.

Après sa mort, ces explorations furent continuées, et elles rapportèrent des fruits tels, que l'édition du *Systema naturæ*, publiée par Gmelin dix ans après la mort de Linnée, contient trois fois plus d'espèces que le dernier catalogue de Linnée. Il n'y eut pas jusqu'aux princes qui ne s'occupassent d'histoire naturelle, et surtout de botanique, parce que cette science ne présente aucune des difficultés de l'anatomie, et que la méthode

de Linnée est d'une simplicité qui la rend accessible à tout le monde. Avant elle, les plantes vulgaires avaient bien des noms vulgaires; mais ces noms variaient de province à province, et lorsqu'on voulait reconnaître quelques plantes, il fallait faire des traductions de leurs noms. Les ouvrages de botanique contenaient des descriptions, des figures, au moyen desquelles les noms pouvaient être reconnus, et les espèces retrouvées sans le secours des noms; mais les dénominations consistaient en de longues phrases latines que les botanistes de profession eux-mêmes n'auraient pas pu retenir. Quant aux gens du monde qui voulaient cultiver la botanique, il leur était impossible de saisir seulement l'idée de ces longues phrases latines, qui se composaient quelquefois de plus de quinze mots, et qu'il leur aurait été impossible de reproduire dans la conversation. L'idée de deux noms, l'un générique, l'autre spécifique, n'était venue à personne avant Linnée; mais il en fut de cette invention comme de l'œuf de Christophe Colomb: ce fut une chose simple du moment qu'elle fut trouvée.

La botanique alors devint familière à tout le monde: ceux qui aimaient la culture des jardins multiplièrent les plantes, parce qu'ils pouvaient en connaître les noms sans être latinistes; les jardiniers purent aussi s'entendre sur les plantes qu'ils cultivaient. Tous les jardins, tant ceux de botanique que ceux d'agrément, se remplirent d'une multitude de plantes que des gens riches avaient fait venir à grands frais des pays étrangers. Le goût de la botanique domina tous les esprits; des princes devinrent des botanistes proprement dits,

et voulurent avoir des jardins botaniques : Louis XV eut le jardin de Trianon ; George III, roi d'Angleterre, eut celui de Kew ; François I[er], empereur d'Autriche, eut celui de Schœnbrunn. Ces trois princes furent utiles à la science par leurs jardins et par l'émulation qu'ils occasionnèrent ; mais c'est toujours à l'heureuse découverte d'une double nomenclature que sont dus ces progrès. Cette nomenclature s'étendit aux parties les plus difficiles de l'histoire naturelle, particulièrement à l'insectologie et à la conchyliologie. Du moment où l'on eut des noms communs pour correspondre de toutes les parties du globe, on s'attacha à faire des collections ; les cabinets s'enrichirent, et il ne fut pas difficile de multiplier les recherches, alors que la science était à la portée de tout le monde.

Telle est la prodigieuse impulsion que Linnée donna à la science de l'histoire naturelle. La considération que lui avaient acquise ses nombreux travaux se montra dans ses funérailles, auxquelles assista une foule immense ; le roi de Suède, Gustave III, prononça lui-même son éloge dans l'Académie d'Upsal.

A côté de Linnée un autre homme influa aussi grandement sur l'histoire naturelle : c'est notre illustre Buffon, qui a employé la langue de son pays. Les ouvrages de Linnée sont en latin, et dans un latin qui n'a pas, tant s'en faut, la pureté de celui que l'on parlait à Rome ; c'est pour ainsi dire un langage créé par lui, car il emploie les mots latins, ou tirés du latin, avec une acception particulière, et ceux qui sont dérivés du grec n'appartiennent pas non plus à la langue ordinaire. Quelque spirituel que soit d'ailleurs Linnée dans ses

figures, dans ses allusions à la mythologie, quelque agréable que soit le choix de ses termes, qui lui permettent de s'exprimer en peu de mots, on ne peut pas dire que la lecture de ses ouvrages soit aisée. Il n'en est pas de même de Buffon. Buffon avait aussi conçu le projet de faire de l'histoire naturelle une science populaire ; mais il y arriva par d'autres moyens que Linnée : ce fut par le grand développement qu'il donna à ses vues profondes, par l'agrément avec lequel il sut entrelacer ses descriptions de considérations philosophiques, et par l'élégance avec laquelle il présenta les divers côtés de ses tableaux. Mais avant d'examiner chacun de ses ouvrages, j'entrerai dans quelques détails sur sa vie et ses travaux en général.

DE BUFFON ET DE SES TRAVAUX.

Buffon s'appelait Leclerc Georges-Louis. Il était né à Montbard, en Bourgogne, le 8 septembre 1707 ; il avait par conséquent à peu près le même âge que Linnée. Son père était conseiller au parlement de Bourgogne, et avait de la fortune. Grâce à cette circonstance il n'eut point à lutter contre les pénibles difficultés que rencontra Linnæus à son entrée dans la carrière des sciences. Selon l'usage de son temps, il prit dans le monde le nom de Buffon, qui était celui d'une de ses terres ; mais il n'était point ce qu'on appelait alors un homme de haute naissance. Le hasard lia Buffon pendant sa jeunesse avec un Anglais de son âge, le jeune duc de Kingston, qui était venu passer quelque temps à Dijon.

Le gouverneur de cet Anglais était un homme fort instruit qui inspira aux deux jeunes gens le goût des sciences. Ils voyagèrent ensemble d'abord en Italie, puis en d'autres parties du continent, et se rendirent enfin en Angleterre. Buffon y apprit parfaitement la langue anglaise, et chercha à en tirer parti. Il traduisit la *Statique des végétaux* de Hales et le *Traité des fluxions* de Newton. Ces traductions et les préfaces qu'il y ajouta sont les premiers écrits qui le firent connaître du public. En 1733, il fut reçu membre de l'Académie des sciences en qualité de géomètre. Dans ses propres travaux il parut pendant quelque temps disposé à cultiver à la fois, et presque également, la géométrie, la physique et l'économie rurale, et il fit sur ces diverses sciences des recherches qu'il présenta successivement à l'Académie dont il était membre. Les plus importantes de ces recherches sont la construction d'un miroir ardent de la nature de celui dont on dit qu'Archimède se servit pour incendier la flotte des Romains dans le port de Syracuse, et des expériences sur la force du bois et sur les moyens de l'augmenter, principalement en écorçant les arbres quelque temps avant de les abattre. La mort de Dufay fut cause que Buffon se livra de préférence à l'histoire naturelle. Le Jardin des Plantes avait été long-temps, comme on sait, sous la dépendance du premier médecin du roi, qui, étant obligé par ses fonctions de résider continuellement à Versailles, ne pouvait surveiller convenablement l'administration du jardin confié à sa direction. Chirac avait poussé l'indifférence jusqu'à convertir ce jardin presque en un jardin potager. Le ministère avait cru enfin

devoit en donner l'administration à un homme qui fût étranger à la médecine, et il avait choisi Dufay, qui avait donné quelques observations intéressantes, et avait fait les premières expériences sur l'électricité. Pendant que Dufay fut intendant du Jardin des Plantes, il le releva de l'abandon dans lequel l'avaient laissé les premiers médecins du roi. Étant tombé malade et se sentant défaillir, il écrivit au ministre pour l'engager à lui donner un successeur qui ne fût pas dans une position telle qu'il fût forcé de négliger l'établissement confié à ses soins. Il désigna pour son successeur son ami Buffon, qui avait alors trente-deux ans. Le ministre Maurepas nomma en effet Buffon, en 1739, intendant du Jardin des Plantes. Dès ce moment même celui-ci chercha à faire fleurir l'établissement dont il était chargé, et il s'appliqua à cultiver l'histoire naturelle, sur laquelle il n'avait jeté jusqu'alors que des regards assez superficiels. Mais l'histoire naturelle exige des observations directes et suivies, et Buffon avait malheureusement une vue très faible qu'il ne pouvait appliquer long-temps, surtout aux petits détails. Il sentit qu'il avait besoin d'un aide, et il s'en procura un excellent dans la personne de Daubenton. Louis-Marie Daubenton était médecin; il était né en 1726 dans la même ville que Buffon, et celui-ci l'avait connu jeune. Buffon conçut un plan complet d'histoire naturelle: il se proposa d'étudier chaque espèce à fond dans sa structure intérieure et extérieure, et indépendamment des méthodes. Ce plan était l'inverse de celui de Linnæus, qui commençait par de grandes coupes basées sur des caractères isolés. Buffon voulut examiner chaque objet

en lui-même sous toutes ses faces, sauf ensuite à rapprocher les objets quand ils seraient entièrement connus : c'était une espèce d'analyse; tandis que Linnée avait embrassé les choses sous un point de vue général, et n'arrivait pas aux objets particuliers, dont l'étude était pour ainsi dire négligée, précisément à cause de l'immensité des êtres qui devaient être dicotomisés dans sa méthode.

Buffon conçut en outre le projet d'étudier la nature en grand, et de développer des considérations assez analogues à celles que Linnæus avait présentées dans les dissertations particulières dont j'ai indiqué quelques unes au chapitre précédent; mais il voulut présenter ces développements avec plus d'étendue que Linnée, et avec toute la grandeur d'image et toute l'élégance de style que le sujet comportait. Il comprit qu'il donnerait ainsi le goût de la science à une classe de personnes différentes de celles qui jusque là s'y étaient livrées, et qui n'avaient parcouru que des voies beaucoup moins agréables. Ce travail était complétement dans la nature de son esprit, qui concevait les choses sous un point de vue général, et s'élevait à des spéculations métaphysiques avec plus de goût qu'il ne se livrait à des observations particulières. Le plaisir de se jeter dans des théories élevées l'entraîna quelquefois dans des hypothèses qui ne sont pas toujours fondées sur des faits, que lui-même a dû quelquefois abandonner, mais qui le plus souvent ont été réfutées par ses adversaires ou par ses successeurs. Chacun néanmoins rendit justice aux belles parties de ses ouvrages, particulièrement à celles où il décrit le déve-

loppement de l'homme, et où il entre dans d'immenses détails sur plusieurs autres animaux. Buffon est considéré avec raison comme l'un de nos premiers prosateurs. Pour la grâce et la richesse du style, pour la propriété des termes, le choix des expressions et la beauté des images, il n'a été surpassé par aucun écrivain. C'est surtout dans son discours de réception à l'Académie française qu'il a donné l'exemple, en même temps qu'il a tracé les règles du grand art d'écrire. Ce discours est un des plus beaux morceaux de de prose qui existent dans notre langue.

Buffon fut dix ans intendant du Jardin du Roi sans rien publier. Les trois premiers volumes in-4° de son Histoire naturelle ne parurent qu'en 1749. On peut dire sans exagération qu'ils étonnèrent l'Europe par la nouveauté avec laquelle les choses y étaient présentées, par la grandeur extraordinaire avec laquelle les sujets y étaient traités. Il y prenait pour ainsi dire le monde à sa naissance; il y représentait notre planète encore enflammée; il y faisait tomber successivement les différentes matières qui en composent la croûte; il passait ensuite à l'histoire des animaux, les considérait sous le point de vue le plus général, établissait des hypothèses, des systèmes sur leur génération, sur leur nutrition, présentait des développements sur l'espèce humaine, non seulement avec le charme de la poésie, mais encore avec toute la profondeur de l'intelligence: c'était un mélange de vues tirées de la géogonie, de la physiologie la plus élevée et de la psychologie la plus profonde.

Il en résulta pour Buffon des avantages dont aucun écrivain n'avait encore joui. Les hommes du monde ayant lu ses ouvrages avec un vif plaisir, les princes même ayant partagé ce plaisir, Buffon reçut de tous côtés des encouragements et des moyens de travailler qui aujourd'hui sont donnés à tout le monde en très grande abondance par les gouvernements, à l'imitation de ce qui s'est fait pour Buffon, mais qui alors n'avaient jamais été fournis à des observateurs particuliers.

Après 1749, Buffon continua jusqu'à la fin de sa vie de produire de temps en temps un ou deux volumes in-4°. Les trois premiers de ses volumes ne contenaient que des généralités sur l'histoire de la terre, sur l'histoire des hommes et des animaux. Dans le quatrième volume, il commença l'histoire des quadrupèdes par le cheval, et poursuivit ensuite le plan qu'il avait formé d'étudier chaque espèce isolément, et de ne pas s'en tenir seulement à des systèmes et à des méthodes de distribution comme l'avaient fait ses prédécesseurs. A l'égard de ces méthodes il porta ses idées trop loin ; car il alla jusqu'au paradoxe en soutenant que les méthodes de distribution étaient mauvaises en elles-mêmes, et qu'elles étaient même nuisibles. Il écrivit à ce sujet contre Linnée des pages qui ne sont pas justes, et auxquelles celui-ci ne répondit jamais : il continua de travailler sans avoir l'air de les connaître. Plus tard Buffon donna la preuve que la marche qu'il avait d'abord adoptée ne pouvait pas être continuée lorsqu'on arrive à des classes nombreuses. Ainsi, dans le premier volume de son *Histoire des Singes*, qui parut en 1770,

il commença à présenter quelque chose de méthodique, et dans son dernier volume, il distribua les singes par genres, par espèces, et donna les caractères de ces espèces. Il agit de même dans son *Histoire des Oiseaux*, Tant il est vrai que la force des choses finit par ramener à ce qui est raisonnable les esprits les plus rebelles et les plus vigoureux.

Buffon publia des suppléments qui contiennent des détails sur l'homme, les quadrupèdes, etc. Le plus important de ces suppléments est celui qui a pour titre : *Époques de la Nature*, et qui parut en 1778. L'auteur y présente, dans un style vraiment sublime et avec une force de talent faite pour subjuguer, une deuxième théorie de la terre assez différente de celle qu'il avait émise dans les premiers volumes, quoiqu'il n'ait l'air que de vouloir la défendre et la développer.

Le dernier des ouvrages de Buffon ne parut qu'après sa mort, en 1789. Buffon était mort dans l'opulence en 1788 et comblé de tous les honneurs qui pouvaient être rendus à un savant. La considération qu'on lui portait s'était même montrée dans ses funérailles, qui avaient été suivies d'une foule immense. Au XVIIIe siècle, les sciences étaient montées en grand honneur.

Je vais entrer maintenant dans l'examen détaillé de chacun des ouvrages de Buffon. Je commencerai par ce qu'il a écrit sur les méthodes. Il est d'autant plus singulier que Buffon se soit déclaré tout d'abord l'ennemi des méthodes et des nomenclatures, qu'il écrivait précisément à une époque où l'on faisait, à l'exemple de Linnæus, le plus d'efforts pour les perfectionner. Cette erreur est une des plus graves que Buffon ait com-

mises; car, sans le perfectionnement des méthodes, les sciences seraient encore dans le chaos. Il est vraisemblable que la nature de son génie, principalement propre à l'éloquence, l'empêcha de se livrer à l'art des méthodes, et que d'un autre côté il n'avait pas eu l'occasion d'en reconnaître la nécessité. En effet, quand Buffon commença son histoire naturelle, il s'occupa plutôt de considérations générales que de détails; ceux qu'il donne dans ses premiers volumes ne sont relatifs qu'à une classe peu nombreuse, la classe des quadrupèdes. Mais dès qu'il arriva aux quadrumanes, aux singes, il fut obligé, par leurs nombreux points de ressemblance, d'établir des divisions entre ces animaux, de former des genres, et d'indiquer les caractères des espèces. La même nécessité se fit sentir dans l'histoire des oiseaux: aussi cette histoire est-elle presque entièrement distribuée d'une manière méthodique: il y a des familles, des genres, qui sont tout aussi bien faits que ceux des autres méthodistes. On peut donc dire que Buffon, sans l'avouer, a réfuté lui-même les déclamations qu'il a répandues contre les méthodes dans ses divers écrits. A la vérité, elles pouvaient s'appliquer aux méthodes de son temps, qui étaient très imparfaites; mais il est évident que ces méthodes ne prouvaient rien contre une méthode qui aurait rempli toutes les conditions pour lesquelles les méthodes ont été inventées.

Les travaux de Buffon sur la géogonie sont également susceptibles d'être critiqués. Ce naturaliste célèbre a basé sa théorie de la terre en partie sur des faits, en partie sur des hypothèses, c'est-à-dire qu'il ne s'est

pas borné à examiner ce que l'on peut observer à la surface du globe, mais qu'il a voulu se rendre compte *à priori*, au moyen de suppositions imaginaires, de l'origine primitive de ce globe et de ses nombreuses révolutions. Il admet cette idée de Descartes et de Leibnitz, que la terre a été incandescente, qu'elle a même été liquéfiée par le feu; et pour expliquer comment il se fait que toutes les planètes connues sont à peu près dans le même plan, ou comment il se fait que l'inclinaison de leur orbite est si petite qu'elles paraissent avoir été lancées en même temps et par la même force dans l'espace, il suppose que ces masses énormes ont été séparées du soleil à l'état liquide, et projetées en même temps par le choc d'une comète.

Cette dernière hypothèse n'a pu se soutenir, car on sait que les comètes n'ont pas une masse suffisante pour enlever du soleil la moindre parcelle de matière. Il y a même des astronomes, en très grand nombre, qui prétendent avoir observé que, lorsqu'une comète passe devant un corps céleste lumineux, elle n'occulte pas ce corps.

Mais l'autre idée admise par Buffon, que la terre a été fluide à son origine, a reçu des savants un meilleur accueil; elle est même admise aujourd'hui comme une vérité. Il a été démontré géométriquement qu'une masse fluide, du volume de la terre, et tournant avec sa vitesse sur elle-même, prendrait précisément la forme aplatie vers les pôles et renflée à l'équateur, que présente notre planète. D'un autre côté, l'examen des couches les plus profondes du globe prouve qu'il a été liquéfié. La seule question qu'il reste à résoudre est de

savoir si cette liquéfaction a été ignée, comme le prétend Buffon, ou si elle a été produite par l'eau.

Long-temps après Buffon l'on a encore discuté sur ce sujet. Il paraît aujourd'hui extrêmement probable que la dissolution du globe a été produite par le feu, car la chimie est parvenue à liquéfier par la voie sèche la matière des montagnes primitives qui sont toutes composées de gneiss, de granit, etc.; mais elle n'a pu y parvenir par la voie humide. Ainsi Buffon aurait deviné l'état primitif du globe et le mode de formation des montagnes de granit, s'il n'avait pas supposé que ces montagnes et le centre du globe sont vitrifiés, tandis que, dans la réalité, les terrains primitifs sont seulement vitrifiables.

L'opinion qui s'accorderait le mieux avec les résultats chimiques obtenus par M. Mitscherlich, serait celle de Laplace, car cet illustre géomètre admettait que le noyau de la terre avait été non seulement liquéfié par la chaleur, mais aussi vaporisé, et que c'était par la condensation des vapeurs minérales, puis par leur réduction à l'état liquide, et ensuite à l'état solide, que le globe avait été formé.

Quant aux montagnes secondaires qui recouvrent presque le noyau des montagnes primitives, Buffon a adopté à peu près les idées développées dans la *Protogea* de Leibnitz, et dans les écrits de Descartes. Il suppose que ces montagnes ont été formées par les matières vaporisées qui retombaient sur le globe, à mesure qu'il se refroidissait. Ces matières se seraient déposées d'abord sous forme liquide, et, en perdant leur chaleur, auraient constitué cette croûte calcaire et

schisteuse dont sont composées les montagnes secondaires. A cette époque, suivant Buffon, les eaux auraient couvert le globe, et bientôt son refroidissement graduel aurait permis à certains êtres d'y subsister. Ce serait aux pôles que les premiers animaux auraient paru, parce que les pôles, étant les points les plus éloignés du soleil, se seraient refroidis avant les autres zones plus rapprochées de l'équateur. Buffon admet que ces premiers êtres ont dû supporter des degrés de chaleur fort différents, et de beaucoup supérieurs à ceux où pourraient vivre les animaux actuels. Il explique ainsi la découverte faite vers le pôle, au nord des deux continents, d'animaux qui aujourd'hui ne peuvent vivre que sous la zone torride.

Pour rendre compte de l'existence des mêmes animaux sur différents points du globe, Buffon admet qu'ils avancèrent graduellement vers l'équateur à mesure que la terre se refroidit.

Ces idées étaient fondées sur cette supposition erronée, que les éléphants qui avaient été trouvés à l'état fossile dans le nord de l'Asie et de l'Amérique n'existaient pas dans l'Amérique méridionale. Buffon s'était imaginé que les animaux dans l'Asie avaient pu descendre du nord aux zones torrides, mais que dans l'Amérique l'isthme de Panama les avait empêchés d'aller du nord à l'équateur. Cette supposition peut paraître ingénieuse au premier coup d'œil, mais elle tombe dès qu'on la met en présence des faits. Et d'abord, les espèces dont on a trouvé les dépouilles fossiles dans le nord ne sont pas des espèces vivantes aujourd'hui. Les mastodontes ne sont pas les mêmes éléphants que l'on

trouve dans les Indes; il est même prouvé, par la laine épaisse et grossière dont ces énormes animaux étaient revêtus, que leur destination était de vivre dans des climats froids ou tempérés, et non pas sous les zones torrides, comme les éléphants qui ont la peau nue. Le second fait qui achève de ruiner l'hypothèse de Buffon, c'est que l'on trouve dans l'Amérique méridionale des ossements fossiles pareils à ceux qui ont été découverts dans l'Amérique septentrionale, et il serait impossible d'attribuer au froid l'extinction de ces espèces sur quelque point que ce fût de l'Amérique méridionale.

Malgré ces erreurs, la *Théorie de la Terre*, écrite avec l'éloquence que Buffon répandait partout, produisit un grand effet dans le monde savant. Jusque là la géogonie avait été une science à peu près inconnue; elle était restée enfouie dans quelques ouvrages latins auxquels les minéralogistes seuls recouraient pour connaître les minéraux. Parmi les gens du monde, il n'y avait peut-être personne qui sût que Whiston, Burnet, Leibnitz et autres, avaient fait des systèmes pour expliquer les révolutions du globe. La théorie de Buffon excita la curiosité d'une infinité de personnes qui, sans son ouvrage, ne se seraient pas livrées au même genre de recherches. La terre fut bientôt couverte d'observateurs occupés à vérifier les faits avancés par Buffon, à en chercher de nouveaux, et à combiner des hypothèses. Des faits nombreux furent ainsi acquis à la science, et modifièrent profondément les premières idées de Buffon; mais ils ne le déterminèrent pas à les abandonner. Ainsi sa Théorie de la Terre, qui avait été publiée en

1749, reparut trente ans après, en 1778, sous le titre d'*Époques de la Nature*, sans que la base de son système eût été changée. Il y avait seulement adapté toutes les observations recueillies par Saussure, Pallas, Deluc, et une multitude d'autres naturalistes, de manière à corroborer ses premières idées, et à les lier aux nouveaux faits dont la science s'était enrichie. Il chercha à combiner ces faits avec ses propres expériences sur le refroidissement des corps chauds, par exemple sur le refroidissement d'une énorme masse de fer rougie jusqu'au blanc, dont il avait observé la perte graduelle de chaleur pour en déduire la durée du refroidissement des planètes. Il arriva ainsi à déterminer, 1° l'époque à laquelle la matière vitreuse put se consolider; 2° celle où cette matière dut être assez refroidie pour que les eaux pussent tomber à sa surface, mais en être éloignées par la chaleur dans l'atmosphère; 3° celle où la masse consolidée fut assez refroidie pour que les eaux y restassent et pour que des êtres vivants pussent naître et se développer dans ce fluide; 4° celle où les eaux durent laisser à sec des terrains sur lesquels purent se former des animaux terrestres; 5° l'époque où ces animaux commencèrent à être repoussés par le froid depuis les pôles jusqu'aux régions qui convenaient le mieux à leur nature. Buffon arriva aussi à ces conclusions, qu'il y avait 74,832 ans que la terre avait été détachée du soleil par le choc d'une comète, et que dans 93,291 années elle serait tellement refroidie que la vie n'y serait plus possible : les animaux, les végétaux, tous les êtres vivants auraient alors été détruits par le froid.

Ces calculs sont hypothétiques, ou basés sur des faits susceptibles de contestation : aussi, malgré l'ordre et l'élégance avec lesquels ils furent présentés, les recherches commencées depuis trente ans, excitées par la première théorie de Buffon, ne discontinuèrent-elles pas. Werner, Saussure, plusieurs autres géologues, donnèrent une direction différente à la science du globe. Il fut démontré que les montagnes primitives n'étaient point, comme l'avait prétendu Buffon, de nature vitreuse ; que l'horizontalité des montagnes secondaires était un être de raison ; en un mot, que l'auteur des *Epoques de la Nature* n'avait pas démêlé les causes multipliées qui avaient révolutionné le globe. La théorie de la dissolution aqueuse fut réadmise, et on en vint à contester la chaleur intérieure de la terre, en faveur de laquelle on a découvert depuis de nouveaux arguments.

La génération spontanée des êtres était une condition du système de Buffon : aussi dans la troisième partie de ses recherches, où il traite de la nutrition et du mode de reproduction des animaux, est-il toujours préoccupé de cette idée de génération spontanée, et finit-il par admettre la composition de toutes pièces des êtres organisés. Il suppose dans la nature une substance particulière qu'il nomme *matière organique*, et qui est divisée en molécules infiniment ténues. Une des qualités essentielles de ces molécules organiques est de tendre sans cesse à l'organisation. Elles sont d'ailleurs indestructibles, et peuvent passer par toutes sortes de corps, soit animaux, soit végétaux, ou se confondre avec la matière non organisée sans subir d'altération dans leur essence.

La chimie repousse complétement cette supposition. On sait d'une manière positive que les corps organisés se résolvent en un certain nombre de substances simples, telles que le carbone, l'hydrogène, l'azote, l'oxigène ; que par conséquent il n'existe point de molécules particulières aux corps organisés ; leurs molécules sont composées des éléments chimiques ordinaires. Mais Buffon ne tint pas compte de ces faits ; il persista dans son hypothèse.

Suivant lui, lorsque des circonstances s'opposent à ce que les molécules organiques suivent leur tendance, il naît seulement de petits animalcules, tels que les infusoires et les spermatiques découverts par Leeuwenhœck. Ces êtres microscopiques sont les premières combinaisons des molécules organiques.

Pour les animaux d'un ordre plus élevé, Buffon rencontre des difficultés sérieuses ; mais en partant toujours de son abstraction, et passant pour ainsi dire sous silence un certain nombre des conditions du problème, il parvient à donner une solution générale.

L'existence d'un corps organisé, tel que l'homme, par exemple, étant admise, il suppose que pendant l'enfance les molécules organiques se combinent de manière à modifier les formes, à produire le développement de l'individu ; mais qu'après la jeunesse, la nutrition fournissant des molécules superflues, celles-ci se rassemblent dans des organes particuliers, et y occupent une place analogue à celle qu'elles tenaient dans le grand corps dont elles proviennent. Ainsi les molécules venant du bras vont former un bras, celles venant de la jambe forment un membre semblable, etc.

Buffon explique de la même manière la formation de tous les fœtus et celle de toutes les graines. Cette formation suivant lui est une espèce de cristallisation.

On conçoit combien cette hypothèse est hardie. Lorsque nous voulons expliquer un phénomène, nous devons le ramener aux lois générales de la physique, autrement nous ne ferions que donner une nouvelle expression du phénomène. Or, Buffon n'explique point, au moyen des lois de la physique, comment les molécules organiques, naturellement homogènes, étant renvoyées par le fait de la circulation d'une partie du corps dans une autre, peuvent se réunir et se coordonner dans des réservoirs spéciaux, précisément en même proportion que dans les diverses parties qui les ont repoussées comme superflues.

Buffon nomme *moule intérieur* la force qui ferait arriver ses molécules indestructibles dans des organes particuliers pour y former un nouvel être. Mais, outre la contradiction dans les termes que présente cette dénomination de moule intérieur, cette force est encore impuissante à expliquer la formation des espèces : aussi Buffon ne parle-t-il de cette formation que d'une manière un peu vague, et passe-t-il rapidement sur ce sujet, qui a été depuis fort développé par ses successeurs, mais sans plus de succès.

Si Buffon donne prise à la critique dans ses hypothèses sur notre planète, et plus encore peut-être dans ses hypothèses sur la formation des corps organisés, il n'en est pas de même lorsqu'il entre dans l'histoire positive des espèces. Tout le monde reconnaît que son histoire de l'homme, par exemple, est un très bel ou-

vrage de physiologie et de psychologie. Le développement du corps et des sens de l'homme y est parfaitement décrit; et celui de l'intelligence qui caractérise notre espèce est présenté avec plus d'éloquence et avec autant de sagacité que s'il eût eu pour auteurs Bonnet ou Condillac.

Buffon est le premier qui ait traité l'histoire de l'homme *ex professo*. Avant lui, on s'était bien occupé d'hygiène, d'orthopédie, sujets fort intéressants sans doute pour la médecine; mais on n'avait point considéré l'homme, comme les autres êtres vivants, sous ses rapports matériels. Les variétés de l'espèce humaine n'avaient point été examinées avec soin. Buffon s'est livré à cet examen avec une sagacité et une érudition admirables. Il a recueilli scrupuleusement les témoignages des voyageurs, des géographes et des naturalistes, sur la forme et la couleur de l'espèce humaine. Cependant il n'a pu parvenir à la détermination précise des races, comme Blumembach et d'autres auteurs l'ont fait depuis. Il admet le passage d'une variété à une autre. Il suppose que la couleur des nègres n'est que le produit de la chaleur et de la lumière; et il ne remarque pas que sous des températures semblables les hommes diffèrent de couleur.

Ses recherches sur les probabilités de la vie humaine sont une fort bonne partie de son histoire de l'homme. L'économie politique s'était déjà emparée de ce sujet; mais Buffon s'en est occupé avec plus de soin que personne. Il est arrivé à des résultats fort importants pour la vie sociale. Une partie de ses tables de mortalité existait dans son premier volume; il a consacré à ces

tables un autre volume dans un supplément qu'il publia plus tard. Ce travail n'est pas seulement utile à la science de l'histoire naturelle; tout ce qui a rapport aux assurances, aux rentes viagères et à d'autres sujets d'économie sociale, doit être déterminé d'après ces recherches de Buffon sur les probabilités de la vie.

Les expériences délicates qu'il fit sur les sens, sur leur éducation, sur la manière dont nous les rectifions l'un par l'autre, produisirent beaucoup d'effet à cette époque où les recherches psychologiques étaient faites avec la plus grande activité, et où le livre de l'Entendement humain de Locke était devenu la lecture universelle. Buffon acquit alors une réputation extraordinaire, et il fut considéré comme le génie le plus élevé dans les sciences et dans la philosophie générale.

Dans son quatrième volume, où il traite des animaux non raisonnables, il examine quelles différences existent entre l'homme et les animaux quant à leur nature intime. Il se jette encore à cet égard dans des hypothèses fort contestables, et qui furent immédiatement contestées. Descartes avait déjà été conduit par des idées de morale et de philosophie naturelle à dire que les animaux n'avaient pas de principe intellectuel qui fût analogue au nôtre, que leur intelligence n'était qu'apparente, que tout chez eux n'était que mécanisme. Leurs sensations ou leurs perceptions sont, dans son système, le résultat des ébranlements que les corps extérieurs produisent sur le cerveau, et cet organe est conformé de manière à transmettre les mouvements qui lui sont imprimés, aux muscles, instruments de la locomotion. Ce système peut se présenter d'une ma-

nière générale, quand on fait abstraction des détails; mais il ne peut subsister pour peu que l'on examine avec suite les mouvements des animaux, et pour peu que l'on veuille rechercher dans la structure de leur corps par quels moyens ces mouvements s'effectuent. Supposer que les animaux ne sont que des machines qui s'assimilent toutes nos passions, nos joies, nos douleurs, de manière à simuler de l'attachement ou de la haine, et supposer qu'ils montrent les artifices auxquels ils ont recours pour remplir leurs besoins, c'est véritablement une pitoyable dérision.

Aussi Buffon ne s'est-il pas exprimé précisément de la même manière que Descartes; il ne soutient pas comme lui que les animaux sont de pures machines; mais quand on scrute son système, on trouve qu'il rentre dans celui de Descartes, et qu'il n'en diffère que par l'emploi de termes un peu plus abstraits. Ainsi, suivant Buffon, le sens du cerveau chez les animaux a la propriété de conserver ses impressions plus long-temps que les autres sens. L'œil, par exemple, qui a été ébloui par un corps très brillant, continue d'éprouver cette sensation plus ou moins long-temps; mais le cerveau conserve cette même sensation beaucoup plus long-temps, quelquefois toujours. Ce sont ces impressions conservées dans le cerveau, et que dans l'homme l'on appellerait mémoire, qui, dans les animaux étant mises réciproquement en action, leur font exécuter malgré eux des mouvements qui supposent quelque volonté ou quelque connaissance.

Pour peu que l'on veuille scruter ce système de fatalité ou de mécanisme, on voit que l'auteur en sort

continuellement, et qu'il est en contradiction avec lui-même, comme lorsqu'il parle de ses moules intérieurs. Ce qui se passe dans le cerveau, quand on voit un corps quelconque, n'est pas le résultat d'une pression matérielle analogue à un choc; il y a bien quelque changement dans le cerveau; mais je le répète, cette modification n'est pas quelque chose de matériel. Ensuite comment concevoir que les animaux exécutent des mouvements semblables à ceux qui chez l'homme accusent la douleur ou le plaisir, et que pourtant ils n'éprouvent ni l'une ni l'autre? La manifestation du plaisir et de la douleur suppose nécessairement le sentiment de ces choses. Buffon a mal démêlé ses idées sur ce sujet, et il s'est exprimé aussi d'une manière fort obscure.

Il rentre un peu sur le terrain de la vérité, quand il dit que ce qui différencie l'animal de l'homme, c'est que celui-là ne peut réunir et comparer ses impressions comme le fait l'espèce humaine. S'il eût été plus loin et qu'il eût dit que ce qui place l'animal au-dessous de l'homme, c'est qu'il ne peut réunir ses impressions de manière à former des idées générales exprimables par des signes, il aurait énoncé la vérité plus complétement. Les animaux voisins de l'homme éprouvent des sensations qui leur sont agréables ou pénibles. Ces sensations les déterminent à multiplier les actions qui leur sont agréables et à éviter celles qui leur occasionnent de la douleur. Ils ont assez de souvenir de leurs sensations précédentes pour que, quand les mêmes circonstances se présentent, ils sachent celles qu'ils doivent rechercher ou éviter. Ils se souviennent même assez des sensations qu'ils ont éprouvées pour s'abstenir

d'une chose qu'ils désirent, parce qu'elle leur a précédemment occasionné un châtiment douloureux, et qu'ils craignent que ce châtiment ne se renouvelle. Cette conduite suppose une combinaison, un rapprochement de sensations diverses encore toutes présentes dans l'animal. Celui-ci, à cet égard, ressemble à l'enfant quand il ne sait pas parler. En effet, bien avant de parler, les enfants savent déjà essayer d'atteindre les objets qui leur plaisent, et tâcher d'éviter ceux qui leur occasionnent de la douleur. Mais ils n'ont pas d'idées générales; ils ne peuvent suivre aucun raisonnement. Ce n'est qu'à mesure qu'ils commencent à comparer un certain nombre d'idées particulières, et à les rattacher à d'autres idées qui ne sont qu'une représentation de l'ensemble de ces idées particulières, que la faculté de raisonner se développe en eux. Si donc l'on veut se faire une idée nette de la différence qui sépare l'animal de l'homme, il faut la chercher dans cette nature qui ne permet point à l'animal de se représenter des idées générales par des signes, et par conséquent de combiner des idées de manière à produire un raisonnement.

Dans son système, Buffon devait rejeter les idées de prévoyance desquelles dépend l'existence de certains animaux, ou du moins les réduire à des expressions extrêmement simples; et c'est en effet ce qu'il a essayé de faire. Si dans l'histoire particulière des animaux il a peint leur instinct, leur sagesse avec beaucoup de charme, on voit qu'il n'a entendu les peindre que d'une manière métaphorique, puisque, suivant lui, ils n'ont ni intelligence ni sagesse. Aussi,

en parlant des recherches de Réaumur sur les abeilles, prétend-il expliquer la forme hexagonale des cellules de ces insectes par la compression. Il suppose que, comme certaines graines gonflées par l'humidité et pressées entre elles par ce gonflement, elles se dépriment de manière à passer de la forme ronde à l'hexagonale. Cette explication est tout-à-fait fausse, car l'abeille ne fait pas des cellules rondes ; elle fait d'abord un pan, puis un autre, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'hexagone soit terminé. L'abeille exécute donc une combinaison de haute géométrie, puisqu'elle emploie la forme qui ménage le plus l'espace.

Toutes les idées de Buffon sur l'intelligence et l'instinct des animaux, quoique exprimées avec éloquence et une apparence de force dans le raisonnement, n'ont pu soutenir un examen sérieux. Il n'y a d'inattaquable dans son livre sur les animaux que le tableau philosophique dans lequel il compare l'animal à l'homme moral et à l'homme brut. Ce morceau d'un mérite supérieur a contribué avec raison au succès de l'ouvrage.

L'histoire particulière des quadrupèdes a été faite avec un soin extrême. Chaque animal y est traité avec une profondeur d'observation et d'érudition sans exemple jusqu'alors ; seulement les divisions en domestiques, sauvages, carnassiers, etc., sont mauvaises. Les animaux étrangers présentent encore plus de confusion, parce que Buffon ne suivait d'autre ordre pour s'en occuper que celui de leur réception au Jardin des Plantes. Toutefois il lui est arrivé de démêler des espèces qui avaient été jusque là confondues, et il va jusqu'à dire, lui, l'ennemi déclaré des méthodes, qu'il a

rendu ces espèces à leurs genres. Tant il est vrai que la vérité et la raison finissent par vaincre les esprits les plus rebelles et les plus puissants.

Buffon s'était adjoint, comme je l'ai dit, son compatriote Daubenton. Ce fut lui qui décrivit chaque quadrupède avec les plus grands détails ; il poussa l'exactitude au point de décrire, pour ainsi dire, chaque poil et sa couleur. Il s'attacha aussi à la description anatomique des viscères et des squelettes. Les parties de la poitrine et de l'abdomen sont en général bien décrites, et peuvent servir à la distinction des espèces ; les squelettes sont aussi généralement bien décrits et bien représentés. Aucune histoire des animaux ne peut être comparée à celle-ci ; elle fut non seulement favorablement accueillie par les gens du monde, qui y trouvaient des considérations intéressantes et des descriptions agréables, mais encore par les savants et les naturalistes, qui n'avaient rien de comparable à cet ouvrage sous le rapport de l'étendue des connaissances, et de l'aspect nouveau sous lequel les animaux y étaient envisagés. Buffon est le premier qui ait établi une distinction entre les animaux des différents continents ; jusqu'à lui on avait supposé que les mêmes animaux pouvaient se retrouver en Afrique, en Asie, en Amérique. Buffon a prouvé que les quadrupèdes des pays chauds étaient distincts dans chaque continent, et qu'il n'y avait de commun aux deux continents que les quadrupèdes des pays froids, parce que ces pays ont peut-être été rapprochés autrefois, ou que beaucoup de quadrupèdes ont pu passer, au moyen des glaces, du nord de l'Amérique au nord de l'Asie ; mais aucun quadrupède

d'Afrique ne se trouve en Amérique, et, réciproquement, aucun quadrupède d'Amérique ne se trouve en Afrique. La Nouvelle-Hollande, qui est aussi située sous la zone torride, présente le même phénomène: excepté l'homme et le chien[1], qui ont été transportés partout, elle ne contient que des quadrupèdes étrangers à l'Asie et à l'Afrique.

Il existe dans l'ouvrage de Buffon beaucoup d'autres considérations sur chaque animal en particulier. On y remarque aussi des comparaisons ingénieuses pour déterminer certaines espèces d'animaux, tels que les tigres et les gazelles; en un mot, il y a autant d'art et de talent dans ces détails que dans les généralités.

Après cette histoire des quadrupèdes, Buffon commença celle des oiseaux; mais il se vit alors obligé de suivre une marche différente de celle qu'il avait d'abord adoptée. Les oiseaux sont beaucoup plus nombreux que les quadrupèdes : Buffon n'a connu que deux cents espèces de quadrupèdes (aujourd'hui le nombre de ceux que l'on connaît peut aller à mille), et les oiseaux connus de son temps s'élevaient à deux mille (nous en connaissons six mille maintenant). Cette différence considérable rendait plus difficile la distinction des oiseaux; car plus ils sont nombreux, plus les espèces doivent être rapprochées, et moins il est facile de saisir les différences qui existent entre elles. Il était donc plus nécessaire d'avoir recours à des nomenclatures pour les oiseaux que pour les quadrupèdes. Buffon sentit cette nécessité; mais dans la prévention qu'il avait contre les méthodes, il essaya de s'y soustraire en faisant faire par Martinet, sous la direction du frère

de Daubenton, une figure enluminée de chaque oiseau. Ces figures, qui donnent des idées justes des espèces à l'extérieur, s'élèvent à plus de mille. Mais, d'abord, elles sont trop peu nombreuses; ensuite, elles ne sont pas suffisantes pour indiquer tous les caractères. Dans ses premiers volumes, Buffon se bornait à donner l'histoire des espèces. Il finit par avoir recours aux moyens méthodiques qu'il avait tant dépréciés d'abord.

Il s'était associé un naturaliste nommé Guéneau de Montbéliard, qui était né en 1720. Montbéliard avait imité le style de Buffon au point que quelques morceaux qui se trouvaient dans les premiers volumes attirèrent à Buffon des éloges extrêmes qu'il s'empressa de reporter à celui qui les méritait. C'était surtout l'histoire du paon qui avait paru à des naturalistes ne pouvoir provenir que d'un génie de la trempe de Buffon: cependant, quand on compare ces deux écrivains, on aperçoit la différence qui existe entre eux. Chacun a un mérite particulier: Montbéliard s'élève moins aux hautes spéculations; il s'attache davantage à des idées spirituelles, à des rapprochements ingénieux. Montbéliard n'a travaillé qu'aux six premiers volumes, et même pour le cinquième et le sixième, Buffon eut un second auxiliaire, l'abbé Bexon.

Gabriel-Léopold Bexon était né à Remirecourt en 1748, et mourut à Paris en 1784. Il avait été chanoine et grand-chantre de la Sainte-Chapelle; il avait publié un ouvrage étranger à l'histoire naturelle, et dont par conséquent je ne m'occuperai pas. C'était lui qui avait commencé de fournir à Buffon les matériaux de son histoire des oiseaux, et quand Montbéliard faisait ses arti-

cles, il se réglait toujours sur les travaux de Bexon. Les trois derniers volumes sont composés d'après les matériaux de ce dernier naturaliste, et aussi d'après des notes qui avaient été envoyées à Buffon par divers observateurs, notamment par Hébert, qui était receveur de douanes dans la Bresse, et Baillon, d'Abbeville, qui était un chasseur déterminé. Les notes de ce dernier étaient relatives aux oiseaux aquatiques, et contenaient une foule de détails précieux.

Bien que l'histoire des oiseaux de Buffon ne soit pas accompagnée des descriptions de l'intérieur et de l'extérieur du corps qui font le mérite de l'histoire des quadrupèdes, bien qu'elle n'offre pas non plus la même sévérité de critique, elle n'en est pas moins un véritable chef-d'œuvre par la manière dont l'ensemble de cette histoire est présenté, et par les détails charmants dans lesquels l'auteur est entré pour peindre les habitudes des espèces depuis les plus grandes, les oiseaux de proie, jusqu'aux plus petites, comme les colibris, les rossignols, les linots, les fauvettes. Buffon a semé dans cet ouvrage les mêmes détails que dans son histoire des quadrupèdes; mais il y avait plus de matière pour exercer son talent, et cette matière était plus agréable à traiter, parce que l'auteur avait mis plus de méthode à rapprocher les semblables.

Avant Buffon on avait les ouvrages de Pallas et d'autres naturalistes sur les animaux en général; mais on n'avait sur les oiseanx que des catalogues et des nomenclatures : on n'avait pas d'histoire véritable des oiseaux dans laquelle leurs mœurs, leur patrie, leurs usages fussent bien exposés. Buffon est unique en ce

genre : son ouvrage est précieux pour l'histoire naturelle, et, de plus, il a le mérite d'être littéraire. Aucun des livres qui ont été écrits depuis sur le même sujet n'offre encore, en considérant le temps où il a été fait, autant d'exactitude et de critique.

Parmi les mémoires que Buffon a donnés dans ses suppléments, il y en a plusieurs d'intéressants; ils ont rapport à des expériences de physique, à l'histoire de l'homme et aux quadrupèdes.

L'ouvrage le plus faible de Buffon, mais où l'on aperçoit pourtant des traces de talent, est son Histoire des minéraux, qui parut l'année de sa mort. Elle est conforme à son système de géogonie. Entraîné par son goût pour les hypothèses, il ne s'aida point assez de la chimie, et négligea trop de suivre les progrès rapides que la minéralogie faisait par les travaux de Romé de Lisle, de Bergmann, de Saussure et par ceux de Haüy, qui commençait à faire prévoir dès lors ce qu'il serait un jour. Buffon n'eut malheureusement pour guide dans ces sciences que le chimiste Sage, qui était extrêmement arriéré, et qui n'avait jamais voulu accéder aux découvertes faites de son temps.

En résumant les opinions que j'ai émises sur les divers travaux de Buffon, je dois dire qu'il a trop souvent philosophé d'après des aperçus généraux de l'esprit, sans calculs, sans observations positives et sans expériences précises.

Mais en compensation, il a donné par ses hypothèses mêmes une immense impulsion à la géologie; il a le premier fait sentir généralement que l'état actuel du globe est le résultat d'une succession de changements

dont il est possible de saisir les traces; et il a ainsi rendu tous les observateurs attentifs aux phénomènes d'où l'on peut remonter à ces changements. Par ses propres observations il a aussi fait faire des progrès à la science de l'homme et des animaux. Ses idées relatives à l'influence qu'exercent la délicatesse et le degré de développement de chaque organe sur la nature des diverses espèces, sont des idées de génie qui doivent faire la base de toute histoire naturelle philosophique, et qui ont rendu tant de services à l'art des méthodes qu'elles doivent faire pardonner à leur auteur le mal qu'il a dit de cet art. Les idées de Buffon sur la dégénération des animaux et sur les limites que les climats, les montagnes et les mers assignent à chaque espèce, peuvent encore être considérées comme de véritables découvertes qui se confirment chaque jour, et qui ont donné aux recherches des voyageurs une base fixe dont elles manquaient absolument. Enfin, Buffon a rendu à son pays le service le plus grand peut-être qu'il pût lui rendre, celui d'avoir popularisé la science par ses écrits, d'y avoir intéressé les grands, les princes, qui dès lors les protégèrent, et d'avoir ainsi produit des effets qui se perpétuent de notre temps et qui sont incalculables pour l'avenir. Quelques erreurs ne doivent pas nous empêcher de lui payer un juste tribut d'admiration, de respect et surtout de reconnaissance; car les hommes lui devront long-temps les doux plaisirs que procurent à une âme jeune encore les premiers regards jetés sur la nature, et les consolations qu'éprouve une âme fatiguée des orages de la vie en reposant sa vue sur l'immensité des êtres paisiblement soumis à des lois éternelles et nécessaires.

HISTOIRE

DES

SCIENCES NATURELLES

PENDANT

LA SECONDE MOITIÉ DU XVIIIe SIÈCLE.

IDÉE GÉNÉRALE DE CETTE PÉRIODE.

L'intervalle que je vais parcourir, bien qu'assez court en apparence, a peut-être produit à lui seul, dans les sciences dont je fais l'histoire, un nombre de découvertes comparable à celui de toutes les époques antérieures : bien entendu que, par le mot de découvertes, il faut entendre tous les faits nouveaux de quelque importance, et non pas seulement les grandes vérités fondamentales, ni les grandes doctrines générales.

Au commencement du XVIIIe siècle, les ouvrages de Linnæus et de Buffon avaient inspiré, non seulement aux hommes occupés ordinairement de sciences, un goût nouveau pour celles qui sont l'objet de nos recherches, mais ils avaient aussi inspiré ce même goût

à des classes d'hommes qui jusque là s'en étaient fort peu occupés; ils avaient attiré à ces sciences la protection, les encouragements des hommes puissants, et même des gouvernements. Chacune d'elles fit dès lors séparément de grands progrès, et elles en firent surtout beaucoup par les secours qu'elles se prêtèrent mutuellement. Naturellement, et d'après tout ce que Linnæus avait fait pour rendre la connaissance des espèces facile et précise, c'était sur cette partie de la science que les divers efforts devaient se diriger en premier lieu : en effet, on vit de tous côtés s'élever de nouveaux cabinets, se former de nouveaux jardins, de nouvelles collections. Les puissances, qui avaient de plus grands moyens maritimes et financiers que des hommes isolés, firent faire des voyages qui furent de beaucoup supérieurs à ceux qu'on avait faits jusque là. Auparavant, les gouvernements avaient entrepris des expéditions maritimes, mais ç'avait presque toujours été pour conquérir des pays nouveaux, former des colonies puissantes, ou au moins pour fonder de grands établissements de commerce. A l'époque où nous sommes arrivés, ces voyages furent entrepris à grands frais, uniquement pour les sciences, sans aucune vue relative aux intérêts et aux besoins des gouvernements qui les avaient commandés. On doit cette justice à Georges III, roi d'Angleterre, de dire que ce fut lui qui le premier fit faire des voyages de cette nature. Ceux du commodore Byron et des capitaines Wallis et Carteret ne sont que des excursions. Mais Cook fit le premier, dix ou douze ans après les trois voyageurs que je viens de nommer, un voyage scientifique d'une vaste étendue : non seulement

il découvrit beaucoup de terres dans la mer du Sud qui était presque vide sur les cartes, mais deux naturalistes distingués, Banks et Solander, qui avaient suivi volontairement ce capitaine célèbre (car le gouvernement anglais n'avait pas eu l'idée d'attacher des savants à son expédition), recueillirent une multitude d'objets d'histoire naturelle, et firent faire par un habile dessinateur nommé Parkinson, qu'ils avaient emmené avec eux, une quantité considérable de dessins. Ce fut Banks, devenu depuis président de la Société royale de Londres, qui employa une partie de sa fortune à payer les frais de cette expédition scientifique. Elle fut si heureuse, elle intéressa tellement toutes les classes de la société, qu'on en fit faire une seconde. Dans ce second voyage, où Cook fit deux fois le tour du monde, et augmenta considérablement le domaine de la géographie, les sciences naturelles s'enrichirent aussi beaucoup. Cook était accompagné de deux naturalistes, Forster et son fils. Ces deux hommes excellents se livrèrent avec ardeur à des recherches d'histoire naturelle, et les découvertes qu'ils firent ont servi de guide jusqu'à ce jour.

Cook fit un troisième voyage où il périt. Cette expédition fut moins productive que les autres ; néanmoins il s'y fit d'importantes découvertes.

Ces voyages inspirèrent en Angleterre le goût de l'histoire naturelle et surtout de la botanique. Le roi Georges III se livra avec passion à cette dernière science ; des personnes de sa cour l'imitèrent, et les jardins botaniques se multiplièrent en Angleterre. On fit de grands frais pour se procurer des plantes rares de toutes parts ; la botanique s'enrichit d'une manière prodigieuse.

Le premier voyage du capitaine Cook avait été ordonné à l'occasion du passage de Vénus sur le soleil, en 1769, l'observation de ce phénomène important à l'astronomie. La France avait ordonné un voyage pour le même objet, sous le commandement de Bougainville. Ce voyage est le premier qui ait été exécuté par une expédition française dans une vue scientifique. Deux grands naturalistes en faisaient partie; car désormais nous verrons que, chez les nations du premier ordre, l'histoire naturelle occupe une place capitale. Le premier de ces naturalistes était Commerson, grand observateur, qui a recueilli une foule de choses, qui a fait des herbiers, des collections d'animaux et de figures. Presque toutes ses collections, qui existent encore, sont restées long-temps sans être publiées, comme celles de Solander et de Forster. Elles ont servi à la composition des ouvrages qui ont été publiés de nos jours. Les grandes expéditions, dont elles sont le résultat, ont ainsi porté des fruits jusque dans le XIX[e] siècle.

Avec Commerson était Sonnerat, grand naturaliste aussi, quoique inférieur en connaissances à Commerson. Il resta dans l'Inde pour rechercher les arbres à épiceries, ainsi que le lui avait recommandé Poivre, son oncle. Il recueillit un grand nombre d'objets qui existent encore dans le Cabinet du roi. Plus heureux que Commerson, Solander et Forster, il publia lui-même une partie de ses relations, et il existe de lui deux collections intéressantes.

En Russie, l'impératrice Anne avait ordonné, à l'exemple de Pierre-le-Grand son oncle, des expéditions

scientifiques pour explorer ses États ; ceux qui avaient fait partie de ces expéditions avaient recueilli les productions de la Sibérie. Catherine II ordonna des voyages sur une plus grande échelle ; elle y employa un plus grand nombre de naturalistes. Elle avait fait elle-même le plan de ces voyages, et au nombre des règles qu'elle avait tracées était celle que les voyageurs enverraient de temps en temps les objets qu'ils auraient recueillis. Leurs journaux furent aussi envoyés à Saint-Pétersbourg, afin qu'en cas d'accident aucune de leurs observations ne fût perdue pour les sciences.

Ces expéditions russes furent plus utiles aux sciences naturelles que les expéditions anglaises et françaises, parce qu'elles furent publiées immédiatement et complétement. Des expéditions françaises et anglaises on ne publia que les parties relatives à la géographie et à la navigation.

Ce fut grâce au zèle de Pallas, qui y prit la principale part, que les voyages russes furent imprimés : ce fut lui qui rassembla les manuscrits de ceux de ses collègues qui étaient morts, et qui les publia sous leurs noms. Il rendit ainsi service à la science, et à ces hommes honorables en perpétuant leur mémoire.

Deux résultats sortirent des expéditions que je viens de rappeler : d'abord l'accroissement des matériaux sur lesquels les naturalistes travaillèrent ; puis le développement de la méthode de comparaison que Linnée avait infusée dans l'esprit des naturalistes, et qui les portait à ne pas s'attacher qu'aux espèces remarquables par leurs propriétés, mais à étudier tous les êtres pour former des catalogues semblables à ceux dont Linnée

avait donné le plan. On descendit jusqu'à l'étude des plus petits objets dans le règne animal et dans le règne végétal, sans s'enquérir de leur importance dans la nature. Il en résulta que la classe des insectes, quoique Linnæus l'eût déjà assez avancée, prit une face nouvelle, et devint peut-être cinquante à soixante fois plus considérable qu'elle ne l'était du temps de ce naturaliste.

De Geer, qui continua les observations de Réaumur sur les insectes, le dépassa en ce qui concerne l'organisation : il étudia les parties de la bouche, et ses observations conduisirent un des élèves de Linnée, Fabricius, à fonder, sur la structure des organes de la bouche, une méthode nouvelle pour la distribution des insectes en ordres et en genres. Depuis lors la bouche des insectes devint un caractère essentiel de classification, comme les dents et le bec en devinrent un pour les quadrupèdes et les oiseaux. Le nombre des insectes que l'on décrivit devint immense ; il s'élève aujourd'hui à plus de quarante mille.

Des progrès aussi prodigieux eurent lieu dans la connaissance des petites espèces végétales. Les plantes les plus magnifiques faisaient l'ornement des jardins d'Angleterre, et se répandaient dans ceux des princes de l'Europe ; les particuliers, plus restreints dans leurs moyens, s'attachèrent aux petites plantes de la cryptogamie, aux mousses, aux lichens, aux champignons, aux algues, qui n'avaient pas été observés, tant que les belles plantes avaient été l'objet d'études particulières. Ces petites espèces formèrent de nouvelles classes presque aussi riches que les anciennes, et leur

étude conduisit à des vues nouvelles sur la physiologie végétale et sur l'organisation des plantes.

Pendant que la botanique et la zoologie faisaient ces progrès, la science de la vie, la physiologie, en faisait aussi de son côté. Au commencement du XVIIIe siècle, les idées physiologiques étaient en grande partie théoriques : c'était tantôt le système de Stahl, tantôt celui de Van Helmont modifié. En même temps la doctrine de l'irritabilité, introduite par Glisson et Gorter, se développait dans les leçons de Hoffmann. Elle prit de la consistance dans les expériences de Haller. Les travaux de cet homme célèbre sur l'anatomie et la physiologie sont une suite, un développement de ceux de ses deux maîtres Boërhaave et Ruysch; mais Haller fut infiniment plus loin qu'eux. L'anatomie, jusqu'à lui, n'avait pas été présentée dans son ensemble; les systèmes soit des nerfs, soit des artères, soit des veines, avaient été reproduits séparément; d'autres parties, d'autres organes avaient été représentés de la même manière. Haller, par une suite de recherches infinies, parvint le premier à présenter des planches dans lesquelles tous les systèmes étaient rapprochés, et où tous leurs rapports étaient montrés. Il établit une école pratique dans laquelle chacun de ses élèves était astreint, quand il voulait présenter sa thèse doctorale, à travailler sur des points difficiles d'anatomie. Il en résulta une infinité de découvertes sur la structure du corps humain.

Dans sa physiologie, Haller eut constamment recours aux différents faits de l'anatomie comparative des animaux qui avaient été découverts par les auteurs précédents, et il fit lui-même des recherches de même na-

ture. La nécessité de comparer les organisations pour arriver à une théorie générale des organes se fit alors particulièrement sentir, et l'anatomie comparative, qui jusque là n'avait été cultivée que par un petit nombre d'hommes et d'une manière isolée, devint l'objet d'une étude générale. Daubenton s'était occupé des viscères et des squelettes des quadrupèdes d'une manière fructueuse; le Hollandais Pierre Camper le dépassa, et eut des aperçus plus heureux sur cette partie de la science. Hunter, en Angleterre, s'occupa aussi d'anatomie; il forma de très bonnes collections qui furent utiles à ceux qui voulurent se livrer à l'étude de l'anatomie comparée. Monro, Écossais, jetait dans le même temps les bases de l'anatomie que nous avons aujourd'hui. Ce beau travail fut commencé par Vicq d'Azyr; les événements qui mirent fin à sa vie l'empêchèrent de le continuer.

La physiologie s'appuya sur la connaissance qu'on avait acquise, par l'anatomie, des diverses organisations; mais elle s'appuya aussi sur les expériences directes, ainsi que Haller en avait donné l'exemple; car c'est lui qui, dès le commencement, fit sur l'irritabilité des expériences qui donnèrent lieu à la théorie des forces agissant dans les corps vivants. Il fit disparaître de la physiologie l'hypothèse et la métaphysique. Le système de Buffon sur la production des êtres vivants, sur leur génération par épigénèse, excitèrent Haller et quelques uns de ses élèves et de ses amis à faire de nouvelles recherches. Haller ajouta de nombreuses observations à celles de Fabricius, de Harvey, de Malpighi et autres sur le développement du poulet. Il fit aussi des observations sur le développement du mouton. Une partie

de sa fortune fut consacrée dans sa vieillesse à ces expériences.

Spallanzani fit des recherches du même genre, et étudia particulièrement le fœtus des reptiles.

Tous ces travaux renversèrent, ou à peu près, ce qui avait été dit en faveur de l'épigénèse, et surtout le système de Buffon.

Quelque temps après, Wolff fit à Pétersbourg, sur le développement du poulet, de nouvelles expériences qui, suivies par d'autres physiologistes, éclaircirent cette matière au point qu'il restait peu de chose à désirer.

A peine la physiologie eut-elle acquis ces développements qu'elle exerça une influence sensible sur la zoologie. Linnæus n'avait considéré les animaux qu'à l'extérieur; il ne s'était attaché qu'à des caractères apparents; la plupart de ses élèves, comme le font presque toujours les imitateurs, s'y étaient même restreints exclusivement. Ses méthodes de distribution étaient purement artificielles ; ses imitateurs avaient aussi cru qu'il ne pouvait y avoir de meilleures méthodes. Mais lorsque l'on connut la physiologie générale et l'anatomie si compliquée de certains êtres et si simple de certains autres ; quand on vit que toutes les facultés extérieures, que tous les mouvements, que toutes les sortes d'instincts étaient en relation avec les différentes structures, on comprit qu'une zoologie, fondée uniquement sur des caractères extérieurs, ne pouvait être qu'une science imparfaite. On appliqua donc l'anatomie à la zoologie, et on arriva ainsi à la méthode naturelle, c'est-à-dire au rapprochement et à la séparation des animaux d'après l'ensemble de leur organisation considérée à

l'extérieur et à l'intérieur. Ce fut une sorte de révolution pour la zoologie.

La botanique s'était perfectionnée plus tôt en suivant une méthode analogue : à mesure que les catalogues du règne végétal s'étaient augmentés de nouvelles espèces, des botanistes, tels, par exemple, que Bernard de Jussieu, Adanson, Laurent de Jussieu, avaient étudié davantage ces espèces, avaient comparé d'une manière plus intime leur structure, et avaient élevé sur leurs observations une méthode dans laquelle les végétaux étaient classés d'après cette structure. La botanique en vint à ne plus employer la méthode sexuelle, ou une autre méthode artificielle, que comme un moyen d'arriver à la connaissance du nom des plantes. Elle exigea que celui qui les étudiait connût aussi les rapports qui les unissent les unes aux autres, ou l'ensemble de leur structure. Aux découvertes de Grew et de Malpighi sur cette structure, sur la marche des sucs, succédèrent des observations nouvelles et des découvertes importantes de Duhamel, de Bonnet et autres. Les idées un peu trop vagues qui avaient été conçues sur l'usage des feuilles, sur leur fonction absorbante, furent précisées par Bonnet, qui, dans une suite d'expériences curieuses, démontra que ces feuilles ont des mouvements presque spontanés pour conserver leur existence. Les détails de ces phénomènes furent rassemblés par Duhamel dans sa *Physique des arbres*.

Le mouvement et les progrès que le système de Buffon sur les êtres avait occasionnés dans la physiologie, eurent aussi lieu en géologie. Les idées hardies que ce naturaliste avait exprimées avec éloquence sur

l'origine du globe et sur sa consolidation, excitèrent à rechercher jusqu'à quel point sa théorie était fondée, et de là naquit la géologie positive, bien différente de la géologie hypothétique qui domine dans les ouvrages de Buffon, mais qui ne lui en doit pas moins sa naissance : une fille, quoique préférable à sa mère, doit reconnaître son origine. De Saussure dans les Alpes, Deluc en Allemagne, firent des observations importantes; ils constatèrent la structure du globe dans ce qu'elle a de grand et de général. Pallas généralisa leurs observations par celles qu'il fit dans l'intérieur de la Sibérie. Desmarets, Guettard et d'autres minéralogistes de France, d'Italie, d'Allemagne, découvrirent que sur une infinité de points des volcans avaient brûlé, et avaient couvert la terre de leurs déjections. L'école de Werner se formait en même temps en Saxe : des professeurs de cette école s'attachèrent d'une manière particulière à la minéralogie; ils s'appliquèrent à faire connaître les détails de cette grande charpente du globe exposée par de Saussure, Pallas et Deluc. La géologie purement minérale arriva ainsi à un état dont aucun minéralogiste des siècles précédents n'avait eu d'idée.

La géologie fit surtout de grands progrès par suite des secours qu'elle reçut de l'histoire naturelle. Elle offre un de ces résultats extrêmement remarquables de la coalition des sciences, ou de l'appui qu'elles se sont prêté mutuellement pendant la deuxième moitié du XVIIIe siècle. En étudiant l'écorce du globle, on s'était aperçu que les couches primitives ne contenaient pas ce débris organiques; que les couches secondaires en contenaient un grand nombre; que les couches sui-

vantes en contenaient qui étaient différents, et que plus on approchait des couches supérieures, plus les fragments organiques présentaient de ressemblances avec les êtres actuels. Les géologues eurent recours aux botanistes pour examiner les restes des végétaux, aux zoologistes pour examiner les coquilles fossiles, les madrépores, les coraux fossiles, les poissons dont les débris ou les empreintes avaient été trouvés dans les couches de la terre, et aux anatomistes pour savoir à quel animal avaient appartenu les os isolés; car si un zoologiste peut reconnaître un poisson fossile quand son squelette est entier, un simple zoologiste, et surtout un zoologiste comme ceux du temps dont j'écris l'histoire, qui n'avaient que des connaissances extérieures et grossières, est incapable de reconnaître à quel animal appartiennent des parties éparses et entièrement détachées : cette reconnaissance ne peut être faite que par des hommes qui se sont occupés d'anatomie comparée. Cette alliance de l'anatomie, de la botanique, de la zoologie et de la géologie produisit des résultats inattendus, car elle renversa tous les systèmes que l'on avait faits jusque là.

Pour la minéralogie proprement dite, il fallut employer le secours de deux sciences dont elle n'avait que trop cru pouvoir se passer, la chimie et la géométrie. Ce fut Cronsted qui commença à classer les minéraux chimiquement. Après lui, Bergmann, Klaproth, Vauquelin, s'attachèrent à faire d'autres analyses chimiques, au point que, sous ce rapport, la minéralogie prit une face nouvelle.

Rome Delisle commença à prouver que les formes

de chaque minéral cristallisé ont quelque chose de constant; qu'à travers leurs variétés apparentes il y a toujours un noyau qui est le même pour chaque espèce. Haüy poussa cette étude plus loin par sa découverte de l'analyse mécanique; et au moyen de la géométrie, il arriva à déterminer les formes possibles de chaque cristal. Du moment que les collections de cristaux purent servir à autre chose qu'à satisfaire la vue, on s'en occupa beaucoup plus.

De toutes les révolutions scientifiques du même temps celle que la chimie éprouva est peut-être la plus considérable. Aux trois principes des alchimistes du moyen-âge avait succédé la théorie de Stahl, qui avait été modifiée par Bergmann et Scheele, et renversée par les expériences de Priestley, de Cavendish et de Bayen. D'après ces expériences, l'acidification, l'oxidation, n'étaient plus considérées comme le résultat d'une déperdition de matière, mais au contraire d'une acquisition de matière. Les anciennes doctrines chimiques ne pouvaient plus expliquer l'immensité des phénomènes qui avaient été observés. Vers 1771, Lavoisier créa une théorie qui rendit compte de tous les phénomènes connus. Sa théorie excita une ardeur extraordinaire, et l'on fit pour la chimie ce que Linnæus avait fait pour l'histoire naturelle : on créa une nomenclature simple qui en facilita l'étude. Cette nomenclature fut l'œuvre de Guyton de Morveau, de Lavoisier, de Fourcroy et de Berthollet. La chimie prit alors un développement extraordinaire; elle influa à son tour non seulement sur la minéralogie, qui est sa sujette naturelle, mais encore sur la science des corps vivants, sur la physiologie

Tout le monde sait que la découverte des différents *airs* conduisit à faire sur la respiration des expériences desquelles il résulta qu'il n'y a qu'une seule espèce d'air qui serve à la respiration, que cette espèce d'air est aussi celle qui sert à l'oxidation, et qui joue le rôle principal dans la combustion. Ces idées avaient été indiquées par l'école de Boyle, de Mayow, de Willis; mais elles avaient été oubliées. La théorie nouvelle sur la respiration affecta nécessairement la physiologie animale, et il en résulta une seconde révolution dans cette science: la première avait été faite par l'école de Haller, la seconde le fut par l'école de Bichat.

La théorie chimique de Lavoisier influa aussi nécessairement sur toutes les parties de la zoologie, et même sur la physique végétale.

Ainsi, toutes les observations, toutes les découvertes de la deuxième moitié du XVIIIe siècle, ont coïncidé les unes avec les autres de manière à perfectionner chaque science par une autre science.

L'histoire naturelle descriptive, qui est la base de toutes les sciences naturelles, a été prodigieusement enrichie par les collections des voyageurs. Il en est résulté une étude plus approfondie des êtres qui appartiennent aux deux règnes organiques. Cette étude s'est étendue jusque sur les êtres les plus petits, et les connaissances en ont été prodigieusement augmentées.

La science des corps vivants, la physiologie, s'est appuyée sur les variations que les différents êtres présentent, et ces notions lui ont été fournies par l'anatomie comparée.

La physiologie et l'anatomie comparée ont réagi sur

la zoologie, et même sur la botanique, et elles ont introduit dans ces sciences la méthode naturelle.

Les découvertes physiologiques ont aussi été extrêmement importantes pour ce qui regarde les forces attribuées aux éléments des corps vivants, et la production de ces corps telle qu'elle a lieu dans la génération.

L'histoire des corps bruts, l'histoire des minéraux, n'a pas fait moins de progrès que les autres sciences. Les systèmes avaient excité à l'étude ; on aperçut les lois générales que la nature avait suivies dans la formation du globe, lois qui sont aussi certaines aujourd'hui que celles de la physiologie des corps vivants. Sans doute le globe n'a rien qui ressemble à la vie, mais il n'en a pas moins été formé par des phénomènes naturels qui se sont succédé dans un ordre constant, et qui n'avait pas été deviné par les systèmes. Cet ordre n'a été constaté que par les observations faites pour vérifier ces systèmes. La géologie a été soutenue par ses compagnes, la zoologie et l'anatomie comparée, pour montrer qu'à mesure que la nature enveloppait le globe de couches nouvelles, elle y répandait des êtres différents de ceux qui avaient accompagné les couches antérieures.

La science du détail des minéraux a trouvé ses éléments de progès dans la chimie et la géométrie ; ces deux sciences l'ont enrichie et lui ont donné une grande précision.

L'esprit général répandu dans les autres sciences par les progrès qu'elles avaient faits, s'est étendu à la chimie ; elle s'est soumise aux règles de la bonne phy-

sique, fondée sur la géométrie et sur l'expérience; elle a rejeté les systèmes qui étaient incompatibles avec les principes de la physique, et est arrivée à des théories infiniment plus simples, plus fécondes, qui ont excité de nouvelles recherches, ont occasionné d'autres théories nouvelles, plus fécondes et plus simples encore peut-être, mais qui ne font encore que poindre. Cette science ainsi perfectionnée a réagi à son tour sur la physiologie animale et sur la physiologie végétale; elle a changé complétement la physiologie animale, qui, malgré l'immense progrès que lui avait fait faire l'école de Haller, est aujourd'hui, presque dans tous ses points, entièrement différente de ce qu'elle était au commencement de la période dont j'écris l'histoire.

Dans ce concours de toutes les sciences à se perfectionner mutuellement, la métaphysique a voulu aussi apporter son tribut, vers la fin du XVIII[e] siècle.

Au commencement de ce siècle dominaient d'une part la métaphysique de Locke, et de l'autre celle de Leibnitz. Vers le milieu du même siècle était survenu un grand penseur qui avait produit une révolution dans la philosophie: c'était Kant, l'auteur de la *Critique de la raison pure*. Il avait balancé les systèmes, les avait passés pour ainsi dire au crible d'une raison rigoureuse, et avait montré qu'il n'y avait d'évidence ni dans le matérialisme, ni dans le système hypothétique, ou le système des monades. Il avait introduit dans la philosophie une sorte de scepticisme; et ce qui peut paraître extraordinaire, presque immédiatement après était né un système contraire, le dogmatisme, qui fut bientôt suivi de l'idéalisme, malgré tous les efforts que Kant

avait faits pour le détruire. C'est Fichte qui fut le promoteur de ce système, et qui l'appliqua à l'existence générale du monde, à celle des espèces, etc. Schelling essaya de l'appliquer aux détails des sciences naturelles; dans sa *Philosophie de la nature*, il chercha à faire dériver de l'idée générale de l'être, par des procédés que j'analyserai, les idées particulières des différents êtres, afin de faire non seulement de l'idéalisme un système abstrait de métaphysique, mais aussi de l'adapter à toutes les sciences. Il en résulta une nouvelle école qui essaya de créer toutes les sciences naturelles pour ainsi dire *à priori*. Sans doute elle ne rejetait pas la vérification des systèmes *à priori* par l'observation des choses; mais son but capital étant de déduire *à priori*, elle négligea les observations qui étaient contraires à ses déductions, pour s'attacher de préférence à celles qui leur étaient favorables. Pendant quinze ou vingt ans, il y eut, sous l'influence de cette école, une tendance universelle à transformer les sciences naturelles en une métaphysique idéaliste, qui a produit, à mon avis, beaucoup d'erreurs, mais qui a excité à rechercher un grand nombre de faits qui, peut-être sans elle, n'auraient pas été découverts aussi promptement. De même que le système de Buffon, sur les animaux, a occasionné les belles expériences de Spallanzani, et que sa théorie de la terre a excité Saussure à faire ses belles recherches; de même les idées de Schelling sur la polarisation des sciences naturelles ont hâté les découvertes de l'anatomie comparée.

Aussi, tout en remarquant que les systèmes en général sont nuisibles aux sciences à beaucoup d'égards,

on doit cependant reconnaître qu'ils ont eu quelquefois l'avantage de les faire aller plus vite dans la voie du progrès. Je devrai donc traiter en détail de la philosophie de la nature dans cette histoire des sciences naturelles.

Tel est le plan que je suivrai; tels sont les différents travaux qui appartiennent à la deuxième moitié du XVIIIe siècle.

Je commencerai par la science de la vie, par la physiologie, parce que c'est elle qui pendant cette période a fait la première des progrès remarquables. Elle sera d'ailleurs utile à l'exposition que je ferai du développement de la zoologie.

PHYSIOLOGIE.

De l'École physiologique de Haller.

Autant Linnée a été remarquable par la sagacité qu'il a apportée dans la distinction des êtres, et autant Buffon l'a été par l'élévation de ses vues et par la pompe de son style, autant on peut dire que Haller s'est distingué par l'immensité de son savoir et la variété prodigieuse des objets qu'ont embrassés ses travaux. Il a été anatomiste, physiologiste, botaniste, poëte, bibliographe, romancier même, et dans tous ces genres il a obtenu un rang très distingué. Sans doute ce sera comme anatomiste et comme physiologiste que je le considérerai principalement; mais pour donner une idée complète de sa personne, j'exposerai aussi ses autres travaux.

Haller était né à Berne le 18 octobre 1708. Il appar-

tenait à une famille patricienne: son père, Nicolas Haller, était chancelier du pays de Bade, en Suisse. Ce fut un des enfants les plus précoces qu'il y ait eus; dès l'âge de neuf ans non seulement il savait parfaitement le latin et le grec, mais il avait fait, pour son propre usage, un dictionnaire hébraïque et grec, une grammaire chaldéenne et un dictionnaire historique. A dix ans, il avait aussi écrit une satire en vers latins contre son professeur, ce qui n'était pas un grand témoignage de reconnaissance pour les progrès qu'il lui avait fait faire; mais on doit dire à son éloge qu'il la brûla ensuite. A treize ans, il perdit son père, qui le destinait à l'état ecclésiastique, et il fut alors libre de se livrer aux études qui lui plaisaient le plus. Il tenait beaucoup aux vers qu'il avait faits dans sa jeunesse; car, dans un incendie, il risqua sa vie pour les préserver des flammes. Cependant plus tard il les brûla, les ayant reconnus indignes de rester après lui.

Comme poëte, malgré les progrès de la langue allemande, Haller n'est pas encore au rang des poëtes que l'on néglige: les ouvrages qu'il a laissés ont toujours une grande beauté.

Il se livra particulièrement à l'étude de la médecine, non pas par goût pour la médecine pratique, mais pour connaître les diverses sciences qui s'y rapportent. Il s'était rendu, en 1723, à l'université de Tubingue, où il avait trouvé deux maîtres habiles, Camerarius comme botaniste, et Duvernoy comme anatomiste. Ce dernier fut ensuite à l'académie de Pétersbourg.

La première thèse de Haller est une petite dissertation d'anatomie sur un canal salivaire qu'un médecin

de Berlin, nommé Coschwitz, croyait avoir découvert à la base de la langue. Haller reconnut que ce prétendu canal n'était qu'une veine.

En 1725, il se rendit à Leyde, où l'immense savoir en médecine de Boerhaave et les connaissances anatomiques d'Albinus attiraient tous les jeunes gens qui se livraient à l'étude de la médecine. Boerhaave distingua bientôt le jeune Haller, qui étudiait sous lui; il remarqua son assiduité, en fit son élève favori, et lui accorda son amitié. Plus tard Haller contribua beaucoup à la gloire de son maître, en publiant ses leçons avec ses propres commentaires. Il n'eut pas le même bonheur à l'égard d'Albinus, qui devint même, par la suite, son antagoniste et son ennemi, et qui écrivit plusieurs fois contre lui avec beaucoup d'aigreur.

Pendant que Haller étudiait à Leyde, il allait souvent à Amsterdam pour y voir Ruysch. Il lui avait été présenté par Boerhaave, et il se lia d'amitié avec lui, autant que cela pouvait être entre un jeune homme et un vieillard de quatre-vingts ans. Il put voir de près les belles et fines préparations anatomiques de Ruysch, qui étaient alors, pour ainsi dire, des découvertes extrêmement importantes, car la structure intime des organes n'a été bien démontrée que par elles.

Haller soutint sa thèse doctorale à Leyde en 1727, et il avait encore pris pour sujet le prétendu canal salivaire de Coschwitz.

En quittant Leyde, après avoir fini ses études, il fut en Angleterre, où il se lia avec Sloane et les célèbres anatomistes Cheselden et Douglas.

Winslow était alors, à Paris, le professeur d'anato-

mie le plus célèbre. Haller vint étudier sous lui. Il disséquait dans une maison particulière où il était logé, lorsqu'un voisin à qui ses travaux ne plaisaient pas, et qu'ils incommodaient peut-être, le menaça de lui faire un procès s'il ne les discontinuait. Ignorant les lois du pays, il fut effrayé de cette menace, et partit de Paris. Il n'y est jamais revenu depuis.

Il se rendit à Bâle, où il apprit les mathématiques sous Jean Bernoulli; et, en 1730, il retourna à Berne. Il y fut chargé de la bibliothèque publique, qu'il organisa; on établit aussi pour lui un cours et un amphithéâtre d'anatomie. Ce fut pendant ce premier séjour en Suisse qu'il se livra avec une extrême ardeur à la botanique. Depuis 1728 jusqu'à 1736, il fit, chaque année, avec des élèves, un voyage botanique dans les Alpes. Il rassembla ainsi les matériaux de sa flore helvétique, qui fut long-temps la plus riche de toutes les flores de l'Europe.

Sur ces entrefaites, le roi d'Angleterre, Georges II, avait conçu le plan de fonder dans le Hanovre une université; il avait choisi la ville de Gottingen pour siége de cette université, et elle avait été installée en 1736. Georges II, mettant un grand point d'honneur à ce que cette université égalât les autres, plus anciennes qu'elle, avait placé à sa tête un homme très capable qui, pendant plus de trente ans, la dirigea si bien qu'elle fut l'université la plus florissante de l'Europe, et qu'elle conserva ce rang long-temps après lui. Cet homme était le baron de Münchhausen. Il avait compris qu'il ne pourrait donner à son université une subite réputation qu'en y appelant les hommes les plus recommandables.

Parmi eux, il avait placé Haller, dont la réputation était déjà faite, quoiqu'il n'eût pas publié de grands ouvrages, parce qu'il était lié avec Boerhaave et les grands anatomistes de son temps. Haller fut nommé premier professeur de la faculté de médecine de Gottingen au moment de sa fondation, en 1736. Il y fut chargé des chaires d'anatomie, de chirurgie et de botanique; car dans la plupart des universités d'Allemagne ou de Hollande, lorsqu'on voulait reconnaître les services rendus à la science par un homme distingué, on réunissait plusieurs chaires sur sa tête.

Haller entra à Gottingen sous de malheureux auspices. Cette ville avait été florissante autrefois, lorsqu'elle appartenait à la ligue anséatique et qu'elle était ville de fabrique. Mais diverses circonstances, entre autres la guerre, l'avaient ruinée entièrement; c'était dans la vue de la relever qu'on y établissait une université, qui, en effet, contribua à la rendre aussi florissante qu'elle avait pu l'être auparavant; mais au temps où Haller y vint tout était tellement dégradé que les rues mêmes n'y étaient pas pavées. Il versa en entrant, et sa première femme, qui était enceinte, mourut des suites de cette chute. Malgré le profond chagrin qu'il en ressentit, il s'établit à Gottingen, et le travail dans cette malheureuse circonstance lui fut même d'un grand secours. Il contribua autant que les autres professeurs à la célébrité de l'illustre école où il occupait trois chaires. Il en planta le jardin botanique; il y créa l'amphithéâtre d'anatomie. Il fit des voyages dans les hautes montagnes qui sont près de Gottingen pour y recueillir des plantes nouvelles et augmenter son jardin. Il établit

surtout un ordre remarquable pour les découvertes anatomiques. À mesure que les jeunes gens qui étudiaient sous lui, arrivaient au moment de subir leurs dernières épreuves, de soutenir leur thèse doctorale, il faisait pour eux ce que Linnæus avait fait pour ses élèves; il indiquait à chacun d'eux une matière nouvelle sur laquelle il y avait des découvertes à faire; il lui traçait le plan qu'il devait suivre, et le dirigeait dans ses travaux. Les thèses de plusieurs de ses écoliers sont ainsi devenues des ouvrages excellents qui sont encore aujourd'hui classiques, principalement pour l'anatomie. Il avait particulièrement un théâtre d'anatomie très bien organisé, et lorsqu'il découvrait quelque objet intéressant qui n'était pas suffisamment représenté, il le faisait dessiner et graver. C'est ainsi qu'il jeta les bases de ses *Icones anatomicæ*, qui sont un des ouvrages les plus remarquables du XVIIIe siècle.

Il resta à Gottingen pendant dix-sept ans; et non seulement il y travaillait, comme je viens de le dire, à l'anatomie, à la médecine, à la botanique, et y publiait des ouvrages relatifs à ces diverses sciences, mais il travaillait encore à organiser la bibliothèque; il rassemblait les matériaux du grand catalogue qu'il a publié sous le titre de *Bibliothèque des sciences*, et il a, dit-on, donné plus de quinze cents analyses d'ouvrages au Journal littéraire qu'on avait établi en même temps que l'université, et dans lequel on rendait compte de tout ce qui paraissait de nouveau sur les sciences. Haller s'était chargé de la partie relative à la médecine, à la botanique et à la physiologie. Ce journal paraît encore aujourd'hui sous le titre d'*Annonces littéraires de Gottingen*.

Haller était de plus président perpétuel de la société royale des sciences, établie à Gottingen, qui se composait des professeurs les plus distingués de l'université et de quelques autres savants, dont on a des mémoires sous le titre de *Commentarii Societatis Gotting.*, etc. Ces mémoires se continuent encore aujourd'hui, et tiennent un rang honorable parmi les mémoires des meilleures accadémies.

Les dix-sept années que Haller passa à Gottingen en y dirigeant les travaux scientifiques de l'université de cette ville, furent, suivant lui, les plus heureuses de toute son existence. Néanmoins il retourna à Berne en 1753, d'après la demande de ses compatriotes. Il y fut fait magistrat, mais il n'y abandonna pas ses études habituelles; au contraire c'est à Berne qu'il publia son plus grand ouvrage : il sut allier ses deux ordres de travaux. Il fut nommé préfet du bailliage d'Aigle, fut chargé de la direction des Salines de Roche, et en sa qualité de membre du sénat de Berne, il fut nommé commissaire pour l'organisation de l'université de Lausanne, qui dépendait alors du canton de Berne. Haller publia à Berne plusieurs de ses ouvrages. C'est aussi dans cette ville qu'il continua ses observations sur plusieurs points de physiologie, et particulièrement sur la génération dans les moutons. Il sacrifia une quantité prodigieuse de brebis d'une de ses terres, pour suivre le progrès du développement de l'agneau à toutes les époques de la gestation.

En 1764, le roi Georges III voulut le faire revenir dans le Hanovre; il lui fit, dans cette vue, les offres les plus brillantes; mais le sénat de Berne le retint en

créant, pour lui, une charge particulière avec cette clause extraordinaire, qu'à sa mort cette charge serait supprimée. C'est le seul exemple d'une pareille création dans le pays de Berne. Il montre à quel point Haller y était considéré.

Ce grand homme mourut à 70 ans, le 12 décembre 1777. Ainsi que l'a remarqué Condorcet, beaucoup d'hommes célèbres moururent alors dans l'espace de sept à huit mois : Voltaire, Bernard de Jussieu, Linné, Jean-Jacques Rousseau, Haller.

Haller avait eu trois femmes. La dernière, nommée Teichmeyer, et qui était fille d'un professeur d'Iéna, lui avait donné onze enfans, dont quatre fils entre autres furent très distingués ; quelques uns de ses enfants vivent encore. A sa mort il avait déjà vingt-deux petits-enfants.

Haller a été encore plus fécond en ouvrages ; car il existe de lui plus de 180 volumes ou dissertations, et cette prodigieuse fécondité n'empêche pas que presque tous ses ouvrages ne soient encore aujourd'hui extrêmement utiles et presque tous classiques.

Je ne considérerai maintenant Haller que comme anatomiste et comme physiologiste.

J'examinerai plus tard ses travaux de botanique ; car cette science, l'anatomie et la physiologie, sont les seules qui rentrent dans mon plan.

Le premier de ses écrits sur la physiologie est intitulé *Prælectiones Boerhaavii* : ce sont les leçons de Boerhaave publiées d'après les notes qu'il avait prises à son cours, et ses propres commentaires sur ces leçons. Elles composent 6 volumes in-8°, qui parurent à Gottingen de 1739 à 1744. Les leçons de Boerhaave

étaient si courues, si pleines de choses intéressantes, exprimées avec élégance, que beaucoup de ses élèves les rédigèrent et les publièrent, dans l'intérêt général, sans avoir à subir plus tard les réclamations et les injures de collatéraux avides et d'avocats sans capacité et sans esprit. Ainsi on eut par Van Swieten, par La Mettrie, et d'autres encore, les leçons de ce professeur célèbre; mais les plus précieuses, les plus exactes, sont celles de Haller.

Aussitôt son arrivée à Gottingen, il s'était occupé de l'organisation d'un théâtre d'anatomie dans lequel les observations étaient faites avec beaucoup de régularité. Il employait ses meilleurs élèves à suivre les dissections; il les dirigeait et recueillait les résultats obtenus. En même temps il avait des dessinateurs qui travaillaient aussi sous sa direction, et ce fut ainsi qu'il composa son grand ouvrage intitulé: *Icones anatomicæ*, (figures d'anatomie) qui parut à Gottingen, en 8 cahiers, de 1744 à 1756. Cet ouvrage est réellement le premier où l'anatomie ait été dessinée et gravée comme elle mérite de l'être. Vésale avait donné des figures dessinées par un grand maître, par le Titien, dit-on, ou du moins par quelqu'un de ses élèves; le trait en est admirable : mais, gravées sur bois, dans un temps où l'anatomie n'était pas perfectionnée, elles ne peuvent être considérées que comme représentant d'une manière grossière la structure si admirable du corps humain. Beaucoup d'autres auteurs avaient publié des figures mieux gravées que celles de Vésale; aucun cependant n'était arrivé à une certaine perfection, si ce n'est Ruysch et Albinus. Malpighi, quoique ayant donné à l'anatomie

une finesse qu'elle n'avait pas avant lui, n'avait publié que des figures assez grossières; mais les figures de Ruysch sont parfaites, en tant qu'elles représentent le tissu intime des parties et la distribution des plus petits vaisseaux. Malheureusement elles les représentent sans connexions, en parties détachées. On les voit aussi bien que si on les observait au microscope sur le corps même; tous les éléments qui les composent sont représentés d'une manière admirable : cependant ces dessins ne sont pas suffisants, parce que chaque partie n'y est pas représentée en relation avec toutes les autres parties environnantes. Les figures des os et des muscles, par Albinus, sont d'une grande beauté; elles sont les premières où ces parties du corps aient été représentées avec tous les moyens de la peinture et de la gravure. Il est impossible de rendre les muscles plus parfaitement que ne le fit Wandelaar pour Albinus: le trait est tracé avec une rigoureuse précision et montre tous les détails d'insertion; la gravure représente avec une vérité admirable toutes les fibres, toutes leurs insertions, et leur distinction en fibres charnues, tendineuses et aponévrotiques : en un mot, les muscles d'Albinus sont la perfection même. Mais cet anatomiste ne représente que les muscles, sans veines, sans artères, sans nerfs; par conséquent il ne donne pas encore une représentation des choses telles qu'elles sont dans la nature ; il n'en donne qu'une partie. Haller a essayé de joindre la perfection de dessin et la finesse de gravure qui existent dans les figures des muscles d'Albinus, à la réunion des parties, qui peut seule donner un idée complète du corps humain. Ce

corps est tellement compliqué, chacun des points, chacun des espaces de quelques lignes qu'on y observe, contient une telle richesse de choses, que des figures isolées n'en donneraient que des idées fausses. Haller a toujours montré, autant qu'il l'a pu, non seulement les petits vaisseaux, les petits filaments des parties, mais ces petits vaisseaux et ces petits filaments en rapport avec les parties voisines, dans leur véritable situation, avec toutes leurs connexions. Il n'a pas pu exécuter ce travail pour le corps humain tout entier, pendant les dix-sept ans qu'il a consacrés à la composition de son ouvrage; mais il l'a accompli pour beaucoup de parties, et son exemple a été suivi pour les figures anatomiques qui ont été publiées après les siennes. Il n'a plus été possible de faire comme Vieussens et d'autres auteurs qui donnaient des squelettes ou arbres de chaque système: un arbre nerveux, un arbre artériel, un arbre veineux. On a représenté toutes les parties avec leurs connexions naturelles. Cette méthode s'est tellement perfectionnée, qu'après les figures d'excellents anatomistes, tels que Scarpa et autres, on est arrivé aux immenses figures de Mascagni, c'est-à-dire à des figures de grandeur naturelle.

Le second ouvrage qui appartient en propre à Haller est intitulé : *Premiers éléments de physiologie;* il fut publié à Gottingen en 1747 : c'est, à proprement parler, le cahier avec lequel il faisait ses leçons, l'abrégé de son cours. En Allemagne, les professeurs sont dans l'usage, usage très utile, qui évite beaucoup d'erreurs et de perte de temps aux étudiants, de faire imprimer l'abrégé des leçons qu'ils doivent faire. Cet abrégé contient le plan

du cours, les dates, les nombres, les faits, enfin tout ce qu'il est difficile de retenir de leçons orales. Ces leçons ne sont plus que des commentaires, des explications aussi étendues qu'il est nécessaire pour que le sujet, énoncé dans l'abrégé imprimé , soit parfaitement connu des élèves.

Parmi ces abrégés ou manuels, car c'est ainsi qu'on les nomme en Allemagne, celui de Haller tient le premier rang, et il a été réimprimé plusieurs fois. Haller indique déjà dans ce petit ouvrage la marche qu'il a suivie plus tard dans sa grande physiologie; il y expose aussi ses idées sur la physiologie générale, et particulièrement sur les forces propres aux différents éléments du corps, idées qui font sa véritable supériorité dans la science physiologique.

L'ouvrage où il fit connaître ces idées en détail, où il les prouva par des expériences, est intitulé : *Mémoires sur les parties sensibles et irritables du corps humain.* Il parut en français à Lausanne en 1756; mais l'auteur en avait donné le premier jet à Gottingen, en 1752, dans des mémoires qu'il avait lus à la Société royale de cette ville. Le premier volume contient toutes les expériences desquelles il résulte que beaucoup de parties qu'on avait regardées comme sensibles jusqu'à Haller, telles que les tendons, toutes les parties blanches, ne le sont pas, et qu'il n'y a de sensibles que les parties où se rendent des nerfs. L'auteur montre que la propriété générale de se contracter, qu'ont tous les filaments du corps vivant, est distincte de l'irritabilité, de cette contraction bien plus forte que produit une irritation; il fait voir que la contractilité générale est une propriété

constante qui n'a pas besoin d'irritation pour être produite, pour être maintenue, et qu'elle n'est pas augmentée par des irritations.

Les nombreuses expériences de Haller faites sur des animaux, produisirent une sorte de révolution dans la physiologie et dans l'anatomie ; elles excitèrent de grandes discussions parmi les anatomistes. Plusieurs s'attachèrent à les constater et à les défendre, d'autres les attaquèrent de diverses façons : ces vives disputes durèrent un assez grand nombre d'années.

En 1760, quatre ans après la publication de son premier volume, Haller en fit paraître trois autres, toujours en français et à Lausanne. Ils contiennent, entre autres choses, les dissertations qui avaient été écrites en sa faveur en Allemagne, en Angleterre, en France et en Italie; car, je le répète, ses nouvelles et belles propositions sur la contractilité, sur l'irritabilité et sur l'insensibilité de certaines parties avaient excité des discussions générales. Le quatrième volume contient la réponse de Haller à toutes les objections qui lui avaient été faites. Cette réponse est la base de la grande physiologie à laquelle il travaillait pour ainsi dire depuis sa jeunesse lorsqu'elle parut; car dans l'école de Boerhaave, c'était surtout la physiologie qui avait attiré son attention ; ce grand maître l'avait enthousiasmé pour la science la plus difficile, sans contredit, de toutes celles auxquelles l'esprit humain puisse s'appliquer, et en même temps la plus intéressante, puisqu'elle est la science de l'homme lui-même. Boerhaave, comme on l'a vu, rejetait les explications chimiques de ses prédécesseurs; il était fort éloigné aussi des explications

métaphysiques que donnait Stahl, à peu près son contemporain; mais il se jetait trop dans les explications mécaniques de l'école de Borelli.

Haller dans sa première jeunesse avait été naturellement porté à adopter les idées de Boerhaave; mais de très bonne heure il y appliqua des correctifs. Il avait cru trouver ces correctifs dans les propriétés des éléments du corps, qui avaient fait l'objet de son petit ouvrage français imprimé et publié à Lausanne. Il en fit la base de son immense ouvrage, travail immortel, sans doute, quelques variations qu'aient pu éprouver quelques unes des théories qu'il y expose. Cet ouvrage est intitulé *Elementa physiologiæ*, et se compose de 9 volumes in-4°, qui parurent de 1757 à 1766. Plus tard, en 1777, une édition in-8° commença de paraître à Berne; elle est intitulée *De partium præcipuarum fabricâ corporis*. Cette édition est plus complète, dans ce qui parut, que la première; car c'est un ouvrage de cinquante ans, puisque Haller avait soutenu sa thèse doctorale à Leyde en 1727. Le texte est le même que dans l'édition in-4°, seulement il présente par-ci par-là des augmentations et des corrections suivant l'exigence. Cet ouvrage n'a malheureusement pas pu être terminé : Haller mourut l'année même où il avait commencé de le faire paraître; on n'en a que la moitié ou les deux tiers; le reste n'a jamais été imprimé.

Haller ajoutait à ses recherches physiologiques alors même qu'il publiait son grand ouvrage. Pendant qu'il s'occupait d'un volume, il faisait les expériences qui lui paraissaient nécessaires, et quand la forme de ces expériences ne permettait pas qu'elles entrassent dans la

rédaction de son livre, il en publiait séparément la description pour qu'on pût les répéter. Telles sont celles qu'il publia en français, en 1758, sur la formation du cœur dans le poulet. Elles font connaître toutes les modifications que l'œuf éprouve dans l'incubation, sujet admirable de recherches, qui avait été traité par Fabricius d'Aquapendente, par Harvey, par Malpighi; qui l'a été, depuis Haller, par beaucoup d'autres, et qui le sera encore plusieurs fois avant qu'on arrive à la totalité des vérités qu'il renferme. Haller est un de ceux qui l'ont le mieux traité. Il traduisit son travail en latin, et le réunit à quelques autres dissertations sous le titre de : *Opera anatomica minora*. Le tout forme 3 volumes in-4°, qui parurent de 1762 à 1768. Les matériaux de cet ouvrage avaient été recueillis à Gottingen, et c'est un des plus précieux que l'on possède sur toutes les parties de l'anatomie. Il contient environ quarante dissertations renfermant des observations faites par Haller lui-même, et le détail d'expériences exécutées avec une grande précision: telles sont, par exemple, ses expériences sur le mécanisme de la respiration et sur les parties sensibles et irritables du corps, qui sont reproduites avec plus d'exactitude encore qu'elles ne l'avaient été d'abord; telles sont aussi ses expériences sur la formation des os, et toutes celles qu'il avait faites sur les brebis. Haller présente plusieurs idées théoriques sur la génération en général; il attaque l'épigénèse de Buffon, et réfute ce système avec succès. D'autres réfutations avaient déjà été publiées par Bonnet et par Spallanzani; de sorte que l'épigénèse était tombée en discrédit à cette époque.

Dans le même ouvrage, Haller présente encore plusieurs recherches précieuses sur le cerveau, sur l'œil des oiseaux, et sur d'autres parties des oiseaux, des poissons et d'autres animaux. C'étaient des matériaux qu'il préparait pour sa grande physiologie, et qu'il était obligé de publier séparément, parce que dans ce grand ouvrage il ne pouvait donner que des résultats.

Haller a aussi fait paraître à Gottingen, en 1749, des travaux botaniques qui lui ont mérité une place très élevée dans la science : ce sont ses *opuscula botanica*, puis une flore de Suisse, dont la première édition est de 1742, et la seconde de 1768. Ce dernier ouvrage renferme la description de 2,486 plantes ; c'est la plus riche de toutes les flores d'Europe. Malheureusement les ouvrages de Haller sont sortis des mains de la plupart des botanistes, qui ne les emploient guère que pour les consulter, parce que l'auteur n'y a pas adopté la nomenclature linnéenne. C'est un tort qu'on doit lui reprocher ; car il a écarté à dessein, de son ouvrage, cette nomenclature qui en aurait rendu l'usage si facile. Tout le reste y est parfait : les figures et les analyses des fleurs sont très exactes ; les orchidées sont surtout traitées d'une manière très remarquable ; beaucoup de plantes rares ne sont décrites que dans cet ouvrage ; la synonymie, la critique, y sont très bonnes.

Ce qui n'étonne pas moins que les grands travaux de physiologie et de botanique de Haller, ce sont ses ouvrages de pure érudition. Sa Bibliothèque de botanique, en 2 volumes in-4°, imprimée à Zurich, en 1777 ; sa Bibliothèque de chirurgie, imprimée à Berne, en 1774, et formant 2 volumes in-4° ; sa Bibliothèque d'anatomie,

imprimée à Zurich de 1774 à 1777, en 2 volumes in-4°; sa Bibliothèque de médecine pratique, publiée à Bâle, en 3 volumes in-4°, en 1776, sont quelque chose de prodigieux pour le nombre immense des ouvrages qui y sont mentionnés. Il serait impossible aujourd'hui à un homme quelconque, même en employant beaucoup de collaborateurs, de faire de pareils recueils. Il fallait que Haller eût toutes les ressources de la bibliothèque de Gottingen et les secours d'un grand nombre d'élèves qui travaillaient pour lui, qui allaient recueillir de tous côtés les titres des ouvrages et des notes sur leur contenu; pour composer une collection aussi extraordinaire: il y cite cinquante-deux mille ouvrages différents. Il y en a beaucoup dont il ne donne que les titres; mais pour les ouvrages considérables, et cela depuis ceux d'Hippocrate, d'Aristote, etc., jusqu'à ceux de son temps, presque jusqu'au moment de sa mort, il donne quelques idées des choses nouvelles qui y sont contenues, des systèmes suivis par leurs auteurs, et il laisse même entrevoir son propre jugement sur ces auteurs. Haller avait lui-même une grande collection de livres; il possédait plus de vingt mille volumes, qui à sa mort furent achetés par l'empereur Joseph II, et donnés à l'université de Pavie, où ils forment encore la base de la bibliothèque de cette université. Pour quiconque veut étudier profondément une des sciences auxquelles elles sont relatives, les Bibliothèques de Haller sont un trésor inestimable et indispensable; car sans elles il est presque impossible de connaître l'histoire de ces sciences; connaissance sans laquelle on est exposé à commettre beaucoup d'erreurs, et surtout à

se donner beaucoup de peine pour découvrir des choses déjà découvertes.

Malheureusement les Bibliothèques de Haller ne sont pas par ordre de matières, mais par ordre chronologique ; il faut y remédier en prenant des extraits que l'on range ensuite dans l'ordre le plus convenable à ses études.

Haller a encore fait des collections des ouvrages des autres, remarquables par le choix et le soin avec lesquels ces ouvrages y sont reproduits. Ce sont des thèses choisies sur l'anatomie, la chirurgie et la médecine ; les thèses sur l'anatomie surtout sont extrêmement précieuses. Ainsi que je l'ai dit déjà, les thèses, dans les universités du Nord, ne sont pas de simples propositions qu'un élève vient soutenir pour dernier examen ; ce sont en général des travaux nouveaux sur certaines matières particulières, et qui contiennent presque toujours des vérités nouvelles. Les professeurs d'Allemagne et d'autres pays du Nord suppléent par ce moyen à la difficulté de faire imprimer des ouvrages un peu chers, des ouvrages qui exigent des gravures ; ils suppléent aussi au petit nombre d'académies qui puissent faire imprimer des mémoires. Lorsqu'ils ont des élèves distingués, ils y trouvent donc un double avantage : le premier c'est d'avoir, au moment des thèses doctorales, un collaborateur qu'ils dirigent, à qui ils peuvent faire faire des recherches qu'ils n'auraient pas le temps de faire aussi vite ; le second, c'est la gravure et l'impression de planches qui ne leur coûtent rien.

Plusieurs ouvrages utiles, sur presque toutes les parties des sciences, ont ainsi été donnés au public ;

sans cet usage des universités du Nord, ils seraient peut-être demeurés enfouis dans le cabinet de leurs auteurs, ou n'auraient peut-être pas même été rédigés. La collection des thèses d'anatomie publiées par Haller est très étendue; elle ne renferme pas seulement celles qui avaient été soutenues sous son autorité, elle embrasse aussi toutes les thèses utiles faites en Allemagne, en Hollande, et dans d'autres pays, d'après le même mode. Elle forme 8 volumes in-4°, qui, joints aux *Icones anatomicæ* et aux autres ouvrages de Haller que j'ai cités, sont de véritables trésors.

On admire dans tous les travaux de cet homme illustre une méthode spéciale d'érudition, qui est encore plus précieuse pour ceux qui les lisent qu'elle ne l'a été pour leur rédaction. L'immensité des connaissances bibliographiques de Haller faisait que sur chaque matière, sur chaque question, il savait, ou pouvait chercher ce qui avait été dit par chaque auteur, depuis l'origine des sciences. Aussi, dans ses grands Éléments de physiologie, il cite au bas de chaque proposition ce que les différents auteurs qui l'ont précédé ont écrit pour ou contre cette proposition, et il les cite exactement en indiquant la page de leurs ouvrages : le lecteur peut ainsi recourir aux sources, et contrôler à chaque instant le jugement porté par Haller. Il y a plus, cet auteur indique, pour le cas où l'on voudrait traiter de nouveau un sujet, tous les auteurs qui peuvent fournir des matériaux pour ce travail. Il a ainsi remédié lui-même, en quelque sorte, à ce que l'on peut trouver d'incommode dans sa Bibliothèque de physiologie, où les ouvrages ne sont pas présentés suivant l'ordre des ma

tières. Haller possédait une qualité plus précieuse encore que son érudition, c'est sa haine des hypothèses, des théories *à priori*, et sa patiente observation sur chaque sujet. Presque tous les auteurs qui, avant lui, avaient écrit sur la physiologie, s'étaient jetés dans des hypothèses gratuites. Ses contemporains eux-mêmes, tels que Buffon, Maupertuis et autres, avaient émis sur la génération des hypothèses contraires à toutes les notions que nous avons sur les phénomènes généraux de la vie. Haller s'est montré constamment l'ennemi de ce qui n'était pas fondé sur l'observation et sur les principes généraux des sciences; non seulement il a repoussé les hypothèses d'une manière générale, mais il s'est attaché à les analyser, à montrer par où ces hypothèses péchaient, et à faire voir que ce n'est pas par la voie hypothétique que l'on peut parvenir à la vérité. Il a donné lui-même l'exemple de la bonne méthode en n'admettant aucune conclusion physiologique sans l'avoir vérifiée par des observations patientes, suivies longtemps, répétées souvent, sous toutes les formes et de toutes les manières, afin d'éviter que l'erreur ne s'introduisît dans ses travaux.

Il a agi de même pour l'anatomie; il ne s'est pas borné à ces anatomies écrites en termes généraux, sans détails, telles que la plupart des auteurs en avaient donné avant lui. Il a décrit chaque partie sous toutes ses faces avec une exactitude parfaite; il en a montré les éléments les plus petits, les plus microscopiques pour ainsi dire. En effet, rien ne doit être négligé en anatomie : la structure du corps vivant n'est point une chose grossière; c'est la plus délicate de toutes les ma-

chines, celle où il y a le plus de ressorts, et l'on ne peut en négliger aucun sans tomber dans de grossières erreurs.

En même temps que Haller a donné l'exemple de l'anatomie fine, précise et complète, il a employé un style très clair et agréable à lire même en français. Quoique cette langue ne fût pas la sienne, personne n'a mieux écrit que lui en français, avec plus de précision et de netteté, sur l'anatomie et la physiologie. Les articles qu'il a donnés dans le supplément de la grande encyclopédie sur ces deux sciences, sont des modèles d'élégance, de clarté, de précision, en même temps que d'une justesse grammaticale très remarquable, surtout dans un étranger.

On lui doit un autre exemple très important, c'est celui de l'emploi continuel de l'anatomie comparée. Pour expliquer les fonctions d'un organe, il ne s'est jamais restreint à l'anatomie si déliée et si précise qu'il avait soin de donner du corps humain (car il n'a pas fait comme d'autres auteurs de la fin du XVII[e] siècle et du commencement du XVIII[e], qui se livraient à l'anatomie comparée pour se dispenser d'étudier profondément l'anatomie humaine) ; il a examiné l'organe, non seulement dans l'homme, mais dans tous les autres animaux ; il a montré à quelle classe cet organe cesse d'exister, et quels sont les différents détails de la fonction de cet organe.

Fabricius d'Aquapendente et quelques autres avaient bien donné déjà quelques exemples de l'application de l'anatomie comparée à la physiologie ; mais ils n'en avaient pas fait un emploi aussi judicieux, aussi précis, aussi remarquable que Haller.

Ses propres expériences n'ont pas toujours été suffisantes; son immense érudition y a suppléé jusqu'à un certain point, surtout en anatomie comparée. Il en est résulté que quelquefois il a été induit en erreur. On ne doit donc employer qu'avec précaution la partie de ses collections relatives à l'anatomie comparée, qui n'est pas fondée sur ses propres observations.

Après ces généralités sur les principaux ouvrages de Haller, je vais examiner ses principales découvertes, l'influence que ses doctrines ont eues sur la physiologie, et ceux des physiologistes qui l'ont attaqué, défendu ou secondé dans ses recherches.

Je mentionnerai d'abord rapidement ce qu'il a fait en anatomie, indépendamment de beaucoup de détails qui sont contenus dans son grand ouvrage. On ne saurait trop recommander aux anatomistes, comme de véritables modèles, les *Icones anatomicæ*, qui parurent en huit cahiers in-folio. Le premier renferme cette fameuse planche des fibres du diaphragme qui a été répétée dans presque tous les autres ouvrages. Haller représente ensuite la base du crâne, vue en dedans, l'épiploon, qui jusque là n'avait été examiné que d'une manière assez légère, le vagin, l'hymen, la moelle épinière, le système entier des artères avec une perfection de dessin dont on n'avait pas approché auparavant, et toujours, ainsi que je l'ai déjà dit, avec les parties qui les accompagnent et celles où elles se distribuent.

Au rang des services rendus à la science par Haller, on doit placer les excellents anatomistes qu'il forma, et dont je citerai seulement quelques uns.

Le premier de tous, qui était presque aussi âgé que

lui, est Jean-Frédéric Meckel, né à Wetzlar en 1714. Après avoir étudié sous Haller à Gottingen, il devint professeur à Berlin, et enfin premier chirurgien du roi de Prusse. Il mourut à Berlin, en 1774, à l'âge de soixante ans, par conséquent trois ans avant son maître Haller, qui mourut en 1777. Meckel avait eu un fils et il eut un petit-fils, qui sont tous deux également célèbres comme professeurs de médecine. Son petit-fils professe encore à Halle.

L'ouvrage principal de Meckel, celui qui est un modèle en son genre, est sa thèse doctorale sur la cinquième paire de nerfs ; elle a été faite à Gottingen, sous les yeux de Haller, en 1748. Meckel est encore l'auteur capital d'un ouvrage sur la distribution des nerfs de la cinquième paire, qui sont les plus difficiles à suivre, à cause de leurs nombreuses diramations, des canaux étroits qu'ils traversent, et des anastomoses qu'ils ont avec la plupart des autres nerfs de la tête et des parties voisines.

Dans les mémoires de l'Académie des sciences de Berlin, de 1751, il existe un mémoire de Meckel sur les nerfs de la face, qui est en quelque sorte une continuation de son traité sur les nerfs de la cinquième paire.

Il a fait aussi quelques autres petits ouvrages sur des glandes particulières ; mais ils se rapportent principalement à son premier traité.

Jean God. Zinn, autre élève distingué de Haller, fut enlevé à la science beaucoup plus tôt que Meckel. Né à Schwabach en Franconie, en 1727, et devenu professeur à Gottingen, il mourut en 1759, âgé de trente-deux ans seulement. On a de lui plusieurs expériences faites sous la direction même de Haller, entre autres,

des expériences sur le corps calleux, sur le cerveau, sur le cervelet, sur la dure-mère, qui sont confirmatives de celles de Haller sur la sensibilité et l'irritabilité de certaines parties du corps. On a de lui aussi un *Programme* sur les ligaments ciliaires, sur les vaisseaux de l'œil, et sur d'autres parties de cet organe. Mais son ouvrage principal est celui qui a pour titre : *Descriptio anatomica oculi humani*, et qui fût publié à Gottingen en 1755. Cette description anatomique est parfaite ; comme Haller, l'auteur n'y a rien négligé ; il ne s'est pas borné à des considérations générales, ni à des figures vagues et superficielles ; tout y est précisé : les vaisseaux, les nerfs, toutes les fibres pour ainsi dire, toutes les parcelles d'organe, qui, toujours, sont des organes particuliers, y sont représentées jusque dans les plus petits détails.

Zinn s'était aussi occupé des yeux des animaux ; mais ses travaux à cet égard sont restés imparfaits, et n'ont pas été publiés à cause de sa mort prématurée.

Je mentionnerai tout-à-l'heure ses excellentes expériences établissant l'insensibilité du névrilème.

Parmi d'autres élèves de l'université de Gottingen, qui se sont occupés d'anatomie avec l'exactitude et la précision de Haller, il convient encore de citer quelques personnes ; ce sont : Thomas Asch, Wrisberg, Metzger, Ludwig et Boehmer.

Asch fut premier médecin de l'impératrice de Russie ; il publia à Gottingen, en 1750, un ouvrage excellent sur la première paire de nerfs de l'épine dorsale.

Asch est très remarquable par la fidélité qu'il garda à l'université de Gottingen ; il avait soin de lui envoyer

les productions de la Sibérie et de la Russie, et de lui procurer tous les autres avantages que comportaient sa fortune et sa position.

Henri-Auguste Wrisberg, professeur à Gottingen, occupa, après Rœderer, la place que Haller avait remplie. On a de lui, sur la cinquième paire de nerfs, un traité de 1777, qui est une addition aux observations de Meckel sur le même sujet.

Metzger publia en 1766 un ouvrage sur la première paire de nerfs du cerveau, ou le nerf olfactique.

Ludwig fit paraître en 1772 un travail sur le plexus nerveux.

En 1777, François-Guillaume Boehmer donna un ouvrage sur la neuvième paire de nerfs.

Tous ces grands travaux sur la distribution des nerfs, sur celle des vaisseaux, sur leurs relations, sur la manière dont ils pénètrent dans les organes et s'y disposent, peuvent être rapportés à Haller; car ils ont été faits conformément à ses préceptes et aux modèles qu'il avait donnés dans ses ouvrages, soit d'anatomie, soit de physiologie. Comme ce sont des travaux de détails, il serait impossible d'entrer dans l'exposition de tout ce qu'ils contiennent; je me bornerai donc aux indications que j'ai données à leur égard.

Je passerai aussi assez rapidement sur la première des discussions physiologiques qu'eut Haller au sujet de la fonction des muscles intercostaux dans la respiration. Un professeur d'Iéna, nommé Hamberger, qui était même un peu parent ou du moins allié de Haller, avait fait, en 1727, une thèse sur le mécanisme de la respiration, où il soutenait cette ancienne opinion que

les muscles intercostaux internes sont les antagonistes des muscles externes. Il prétendait que l'élévation des côtes, ou l'inspiration, était due particulièrement aux muscles intercostaux externes, et l'abaissement des côtes, ou l'expiration, aux muscles intercostaux internes. Enfin il supposait qu'il pénétrait de l'air entre le poumon et la plèvre, ce qui est incontestable dans les oiseaux, parce que le poumon y est percé d'une manière particulière, mais ce qui est impossible dans l'homme et dans les quadrupèdes.

Haller, dans ses Commentaires sur Boerhaave, publiés en 1734, attaqua quelques unes des propositions de Hamberger. Celui-ci, dans un programme de la même année, le traita avec un mépris extraordinaire qu'il ne méritait pas. Haller répondit par des dissections d'animaux vivants qui eurent lieu en 1746. L'université de Gottingen, où il professait, avait déjà une réputation supérieure aux anciennes universités, même à celle d'Iéna qui tenait parmi elles un rang distingué. Hamberger publia jusqu'à sept ou huit brochures différentes contre Haller. Celui-ci, convaincu de l'erreur de son adversaire, finit par confier sa défense à ses élèves, qui finirent aussi par abandonner la discussion après y avoir consacré huit à dix ans. Ce fut Rœderer, le successeur immédiat de Haller dans sa chaire, qui termina la dispute par une dissertation où il démontra que Haller avait raison. Hamberger, avant de mourir, confessa son tort; il avoua qu'il était vaincu, et que l'opinion de Haller était véritable.

Je passe à quelque chose de plus important dans les

travaux de Haller, à ses expériences sur l'irritabilité. Dans l'histoire des sciences pendant le XVIIe siècle, et pendant la première moitié du XVIIIe, on a vu quelques premières annonces de cette propriété des fibres animales, qui consiste en ce qu'elles se contractent rapidement en serpentant lorsqu'elles sont irritées, piquées, frappées par des corps durs, ou arrosées de liqueurs âcres. Le nom d'irritabilité avait été créé par Glisson; il avait ensuite été employé d'une manière plus générale par Gorter; mais ces auteurs n'avaient pas examiné avec assez de soin quelles sont les fibres qui jouissent de l'irritabilité et quelles sont celles qui n'en jouissent pas. Ils avaient considéré cette propriété en quelque sorte comme une propriété générale de toutes les fibres du corps, et ils l'avaient, par conséquent, confondue avec la contractilité, propriété qui consiste en ce que les parties molles du corps qui en sont douées tendent à se raccourcir, à prendre un volume plus petit.

Haller présenta le premier sur cette matière des idées un peu plus nettes, un peu plus précises dans les *Primæ lineæ physiologiæ* qu'il avait composées pour son cours de Gottingen en 1739. Après avoir rejeté les doctrines purement mécaniques de Boerhaave, que dans sa jeunesse il avait cru devoir adopter, il établit que le cœur se contracte par une force qui lui est propre, qui n'est pas précisément une force mécanique ordinaire, mais qui n'est pas non plus dépendante du cerveau et des nerfs, comme le croyait l'école de Stahl. La théorie de ce dernier dominait alors presque exclusivement, soit

sous une forme, soit sous une autre. Mais si Haller annonçait qu'il y avait dans le cœur une force spéciale, il n'appliquait pas encore sa découverte d'une manière générale à la fibre charnue. Ce ne fut qu'en 1752 qu'il présenta à la Société royale de Gottingen, dont il était le président, un premier mémoire dans lequel il établit ses nouvelles doctrines, savoir, que la contractilité, l'irritabilité et la sensibilité sont des propriétés distinctes, indépendantes les unes des autres, et affectées en partie à des éléments différents du corps. Ainsi, selon lui, sont sensibles le cerveau, les nerfs, et, par le moyen des nerfs, les portions du corps animal dans lesquelles ils se rendent, telles que la peau, les muscles, l'estomac, les intestins, la vessie, les uretères, l'utérus, le vagin, le pénis, la langue, la rétine et le cœur; mais le cœur est très peu sensible, et sa sensibilité n'est nullement proportionnée à son irritabilité. Les glandes, les autres viscères sont aussi très peu sensibles.

Sont insensibles, au contraire, l'épiderme, le tissu cellulaire, la graisse, les tendons, les membranes, la dure-mère, la pie-mère que jusque là l'on avait crue au contraire un des siéges principaux de l'action nerveuse. Les ligaments, le périoste, le péricrâne, les os. la moelle, la cornée, l'iris même, dont le mouvement si délicat, produit par la lumière, semblait être ou un effet de la sensibilité ou un effet d'une grande et vive irritabilité, toutes ces parties sont aussi considérées comme insensibles. Enfin les artères et les veines elles-mêmes, pour toutes celles de leurs portions qui ne reçoivent pas de nerfs, sont placées au nombre des parties insensibles.

Sont irritables, c'est-à-dire se contractent, palpitent, prennent la forme serpentante, le cœur, les muscles, le diaphragme, l'estomac, les intestins, le canal thorachique, les vaisseaux lactés, la vessie, les sinus muqueux de l'utérus, l'utérus, les parties génitales, mais avec quelque chose de particulier.

Ne sont pas irritables, les nerfs, l'épiderme, la peau, les membranes, les artères, les veines et le tissu cellulaire. Les viscères qui ne sont pas les intestins, par exemple les conduits excrétoires, n'ont qu'une irritabilité très faible.

En résumé, la sensibilité, suivant Haller, est absolument propre aux nerfs et aux parties dans lesquelles ils se rendent, tandis que l'irritabilité est absolument propre aux fibres charnues. Ainsi sont à la fois sensibles et irritables toutes les parties où il y a ensemble des filets nerveux et des fibres musculaires, telles que les muscles, le cœur, les intestins qui ont toujours une couche musculaire, le diaphragme qui n'est qu'un muscle, la vessie qui est enveloppée de muscles, l'utérus, le vagin, etc.

Presque en même temps que Haller, des médecins de l'école hollandaise avaient écrit sur l'irritabilité, mais davantage dans le sens de Glisson et de Gorter. Frédéric Winter, par exemple, professeur à Franeker, dans une dissertation intitulée *De irritabilitate*, qui avait paru à Leyde en 1746, remettait en honneur les idées de Glisson; comme lui il attribuait l'irritabilité à toutes les fibres, et ne changeait rien au système de Baglivi qui plaçait le centre du système nerveux dans la dure-mère. Winter n'avait pas fait, à beaucoup près, les

nombreuses expériences sur lesquelles Haller avait fondé sa doctrine nouvelle ; cependant les opinions de Winter furent soutenues par quelques uns de ses élèves dont il est inutile de nous occuper, parce que presque tous leurs ouvrages sont justement oubliés.

De cette vérité, qui était encore presque nouvelle, que la sensibilité et l'irritabilité ne sont pas en proportion ; de ce fait, par exemple, que dans le cœur l'irritabilité est extrême, puisqu'elle y dure toute la vie, qu'elle s'y exerce à chaque seconde, constamment, toujours avec la même force ou à peu près, tandis que la sensibilité y est presque nulle, puisqu'on touche cet organe, puisqu'on le blesse, sans, pour ainsi dire, que l'animal s'en aperçoive ; de ce fait, dis-je, il résulta des conséquences contraires aux théories de Stahl et de son école sur les mouvements des animaux. On put alors expliquer une foule de phénomènes physiologiques qui jusque là avaient échappé pour ainsi dire aux auteurs, ou qui n'avaient été expliqués qu'au moyen d'une prétendue sensibilité locale. Ainsi certains physiologistes admettaient que chaque viscère avait une sensibilité différente ; ils comparaient en quelque sorte chaque viscère à un animal isolé. L'estomac, suivant eux, avait une sensibilité propre d'après laquelle il se déterminait à se mouvoir tranquillement ou à rejeter les aliments avec violence ; l'utérus et plusieurs autres organes avaient aussi leur sensibilité particulière.

Tous les phénomènes produits par ces organes s'expliquèrent beaucoup plus naturellement par l'irritabilité indépendante de la sensibilité. Dans ce système, il

n'était pas nécessaire que l'impression des corps extérieurs sur les viscères remontât jusqu'au cerveau, ce qui, en effet, n'a pas lieu; la réaction des fibres de ces viscères expliquait suffisamment leurs phénomènes, qui tous dépendent, plus ou moins, de la contraction de ces fibres.

Une foule de phénomènes pathologiques furent aussi expliqués par le même système, notamment ce fait singulier, que dans certaines paralysies on perd le mouvement d'un membre sans en perdre la sensibilité, et *vice versâ*.

La continuation du mouvement du cœur, sans aucune fatigue, pendant toute la vie, sa continuation même dans l'apoplexie, lorsque l'homme, ou l'animal, a entièrement perdu toute sensibilité, s'explique encore tout naturellement. On ne chercha plus le stimulus du cœur dans le flux nerveux, mais dans le sang qui vient sans cesse l'irriter. Peut-être même Haller alla-t-il trop loin en soutenant que le mouvement du cœur était entièrement indépendant des nerfs; car il n'y a aucune fibre musculaire, aucune fibre irritable à laquelle il n'arrive quelque filet nerveux, qui ne soit placée sous l'influence de quelque nerf.

De ce que l'action du cerveau n'est pas nécessaire à la manifestation de l'irritabilité, il n'était pas légitime de conclure que l'action d'aucun nerf n'y est nécessaire. Cette erreur de Haller s'explique par son ignorance de l'homogénéité du système nerveux, de cette vérité, bien constante aujourd'hui, que chaque nerf ne doit pas être considéré comme un faisceau parti-

culier, mais comme un fil de la même matière médullaire que celle qui compose le cerveau.

Haller appuyait son opinion sur ce fait que l'irritabilité n'existe pas dans les animaux où les nerfs ne sont pas visibles, où il n'existe aucun nerf séparé. Ce fait est à la vérité incontestable pour les classes inférieures du règne animal, pour les zoophytes, notamment pour les méduses et beaucoup d'autres animaux semblables; ils exécutent des mouvements, des contractions; ces contractions se manifestent à la suite d'irritations, quoiqu'il soit impossible d'apercevoir des nerfs chez eux. Mais il est aussi très souvent impossible d'y apercevoir des fibres même musculaires, quoiqu'ils se contractent. Il suit de là que les propriétés de l'irritabilité se retrouvent dans des compositions animales où les deux éléments nerveux et musculaire ne sont pas apparents; mais il ne s'ensuit pas que dans les animaux qui ont l'un et l'autre de ces éléments, il n'y ait pas influence du premier sur le second.

Cette partie de la théorie de Haller est très faible. Je ferai voir plus tard comment elle a été rectifiée par les expériences de Scarpa, de Reil et d'autres physiologistes modernes.

Haller avait été secondé, dans les expériences physiologiques sur lesquelles sa doctrine est fondée, par plusieurs de ses élèves, qui ont été des hommes non moins distingués que ceux que j'ai cités comme anatomistes. Zimmermann, par exemple, qui fut longtemps premier médecin de l'électeur de Hanovre, et qui est connu comme très grand praticien, avait donné, en 1751, une dissertation sur l'irritabilité, dans laquelle il

préparait pour ainsi dire le mémoire que Haller donna en 1762. Il avait fait ses expériences sous les yeux mêmes de Haller.

OEder, autre élève de Haller, qui fut professeur de botanique à Copenhague, et est auteur de la Flore célèbre du Danemark, donna en 1752, à Copenhague, une dissertation sur l'irritabilité dans laquelle il établit, entre autres choses, que l'irritabilité s'épuise par trop d'irritation, fait qui fut reproduit ensuite dans la théorie de Brown, et appliqué à tous les phénomènes du corps.

Pierre Castel, aussi élève de Haller, s'attacha à prouver l'insensibilité de quelques parties, qui avait été annoncée par son maître. C'est sur ses expériences, publiées à Gottingue en 1752, que cette partie de la doctrine de Haller fut principalement élucidée.

Walstorff, Andreæ et quelques autres aussi ont fait des travaux du même genre.

La doctrine hallerienne s'étant répandue de plus en plus, les médecins italiens s'en occupèrent. Un médecins des Ecoles Pies de Rome, nommé Tosetti, confirma l'insensibilité des tendons et de la dure-mère, contrairement au système de Baglivi qui dominait encore en Italie. Son ouvrage forme deux livres, dont le premier parut en 1755 et le second en 1756.

César Pozzi donna en 1755 une dissertation sur le même sujet.

Enfin les dissertations de Zimmermann et de Castel furent publiées à Rome par Vincent Petrini, en 1755.

Cette même année, Haller donna, dans un second mémoire qu'il adressa de Berne à la Société royale de

Gottingen, l'historique et tous les détails de ses expériences. Il fit cette publication parce que, depuis son premier mémoire, des contradictions s'étaient élevées contre sa doctrine, et qu'il voulut que chacun pût répéter ses expériences. Ses antagonistes avaient surtout contesté l'insensibilité de certaines parties. Il était, du reste, impossible qu'une théorie qui renversait tous les systèmes, sans en excepter celui de Stahl qui était adopté en France, en Angleterre, en Écosse, en Italie, et en Allemagne, mais moins qu'ailleurs, parce qu'il y avait été balancé par celui de Frédéric Hoffmann; il était impossible, dis-je, qu'une pareille théorie ne soulevât pas beaucoup de contradictions.

Le premier qui avait attaqué les expériences de Haller est Lecat, Claude-Nicolas, déjà cité à la page 204 du 3e volume de cet ouvrage. J'ajouterai seulement à ce qui en a été dit, que l'académie de Berlin, qui, en général, a toujours eu la coutume de proposer pour sujets de prix des questions relatives aux nouvelles doctrines scientifiques qui s'élevaient chaque année, ayant provoqué, en 1753, les recherches, les expériences des savants sur l'irritabilité annoncée par Haller, ce fut Lecat qui obtint le prix proposé par cette académie. La question posée par cette société savante était ainsi conçue : *Quel est le principe de l'action musculaire?* Le travail de Lecat est tout-à-fait contraire à la doctrine de Haller et dérive du stahlianisme. L'auteur y prétend que le fluide nerveux se compose d'une *lymphe nourricière* et d'*esprit vital;* il conteste beaucoup l'insensibilité attribuée par Haller à certaines parties, particulièrement à la dure-mère et au névrilème; il affirme même

que les nerfs sont tous creux. Mais Lecat avait pris le névrilème pour le nerf. C'est l'erreur d'un anatomiste qui, il y a quelques années, avait cru avoir injecté les nerfs et n'avait injecté que le névrilème.

Robert Whyte, professeur à Édimbourg, et qui est déjà cité dans le 3e volume de cet ouvrage, page 195, contesta aussi certaines expériences de Haller. Il admettait l'irritabilité dans la fibre; mais il prétendait que c'était l'âme qui la produisait et non les nerfs. Il soutint l'irritabilité de la peau, quoiqu'il soit bien connu aujourd'hui que cette irritabilité n'existe que dans le pannicule charnu et dans les fibres charnues qui y sont attachées.

Le principal ouvrage de Robert Whyte est celui qui a pour titre *Essais physiologiques*. Il contient des recherches sur les causes de la circulation des fluides dans les vaisseaux capillaires, et des considérations sur la sensibilité et l'irritabilité des diverses parties de l'homme et des animaux. Cet ouvrage parut à Édimbourg en 1755. Une autre édition en fut publiée en 1761 ; mais il n'y conserva pas le style modéré et les égards que l'on trouve dans la dissertation de Lecat : il y est presque aussi violent contre Haller que Hamberger l'avait été à une époque plus ancienne. Dans l'édition complète de ses œuvres donnée par son fils, après sa mort, ces expressions violentes ont presque toutes été adoucies.

De Haen, Antoine, qui était premier médecin de l'impératrice Marie-Thérèse, publia aussi à Vienne en 1761, contre Haller, une brochure intitulée : *Difficultés touchant le système moderne de la sensibilité et de*

l'irritabilité du corps humain. Mais alors la doctrine de l'irritabilité était adoptée si généralement, que l'ouvrage de Haen, qui d'ailleurs n'était fondé que sur des distinctions méthaphysiques et des autorités anciennes, n'eut aucun succès.

Ce que ces querelles produisirent de plus positif, indépendamment de la découverte de Haller, ce furent les recherches de Zinn, desquelles résulta la distinction parfaite de la substance médullaire des nerfs d'avec leurs enveloppes celluleuses, et la certitude que ces enveloppes et celles du cerveau ne sont qu'une partie accessoire qui n'est nullement le véhicule de la sensibilité, comme Lecat le prétendait.

De tous les contradicteurs de Haller celui qui lui causa le plus de chagrin est le fameux de La Mettrie, médecin français, célèbre surtout par son esprit plaisant, et qui avait été le bouffon du roi de Prusse, Frédéric II. La Mettrie écrivit sur l'irritabilité pour en faire la base d'un système de matérialisme. Il eut la malice de dédier son ouvrage, intitulé *l'Homme-Machine*, à Haller, comme à l'auteur véritable de son système, comme au propagateur principal du matérialisme des philosophes modernes. Les idées de La Mettrie étaient tellement contraires aux sentiments de Haller pour la religion, qu'il en éprouva le plus grand chagrin qu'il eût ressenti de sa vie. Il ne répondit pas spécialement à ce philosophe matérialiste, il ne le fit que d'une manière indirecte dans d'autres ouvrages.

Celui qui porta peut-être le premier dans la théorie de l'irritabilité le perfectionnement dont elle avait besoin, en attribuant cette irritabilité à l'influence ner-

veuse, est Georges Heuermann, professeur à Copen hague.

Cependant Fontana, qui fut un des derniers et principaux défenseurs de Haller en Italie, dans ses Recherches physiologiques sur la sensibilité animale, publiées à Florence en 1775, regardait encore l'influence nerveuse comme un simple irritant, nécessaire à la contraction de la fibre, dans le cas seulement où il n'y a pas d'autres stimulus. Cette doctrine s'était propagée pendant longtemps, avait été admise par beaucoup de physiologistes qui la soutenaient en disant qu'il n'y avait pas de nerfs dans le cœur, lorsqu'elle fut complétement détruite par les recherches de Scarpa sur les nerfs de cet organe principal de la circulation.

J'arrive aux recherches de Haller, relatives à la préexistence des germes. Haller ne tint pas moins à cette doctrine qu'à celle de l'irritabilité, quoiqu'elle lui fût moins propre. Les principales bases en sont dans ses expériences sur la formation du cœur du poulet. Ce furent les premiers travaux auxquels il se livra après sa retraite en Suisse. Il y consacra plusieurs années, et il en envoya encore les résultats à la Société royale de Gottingen, dont il avait été le président et le principal moteur. Ce fut dans le mois de septembre 1757 qu'il lui fit cet envoi, et, dans le mois d'octobre suivant, il adressa à la même Société le résumé de ses expériences. Le tout fut imprimé en français à Lausanne, en 1758, en deux volumes in-8°.

Haller prend l'œuf au moment où l'incubation commence; il y suit le développement de l'embryon, et le décrit jour par jour, pour ainsi dire heure par heure. Il

montre la petite cicatricule, qui n'a l'air que d'un point blanc, s'étendant, se formant, puis cette aréole vasculeuse, cette belle broderie de vaisseaux rouges qui paraît à la surface du jaune, ensuite le cœur, l'épine du dos, le cerveau. Plusieurs de ses prédécesseurs avaient fait en partie les mêmes observations, mais jamais avec les mêmes détails. A l'époque où il parut, l'ouvrage de Haller était le plus parfait de tous ceux qui avaient été faits sur la même matière, et il n'a été surpassé que dans ces derniers temps.

Le résultat capital des recherches de Haller, comme de toutes celles qu'on fera jamais sur le même sujet, c'est que l'embryon se trouve dans l'œuf. Or, comme la mère contient l'œuf bien avant qu'il soit fécondé, il en résulte que la mère contient dans ses ovaires tout ce qui est essentiel au fœtus. Le jaune dont ce fœtus se nourrit n'est autre chose qu'un appendice de l'intestin du poulet. A mesure que celui-ci grossit, le jaune diminue. Pendant un temps, l'intestin n'est pas visible, de même que le poulet, et alors le jaune semble être seul; mais à mesure qu'il s'effectue un développement dans la cicatricule, à mesure que l'épine du dos et la tête se montrent, que les côtes, que les chairs se détaillent, que les membres sortent comme des bourgeons, pour ainsi dire, de cette première colonne, à la fois médullaire, vertébrale et charnue qui fait le commencement du corps du poulet, on voit l'intestin se dessiner très distinctement; s'il ne paraissait pas d'abord, ce n'est pas qu'il n'existât point, c'est tout simplement qu'il était encore d'une trop petite dimension pour être aperçu. Lorsqu'il a acquis un certain développement, on en

voit une partie dirigée vers la bouche, et une autre vers l'anus. Il est alors aisé de voir que ce petit canal a un appendice énorme, qui est le jaune de l'œuf, lequel, comme je l'ai dit, diminue à mesure que le poulet se développe. Mais ce n'est pas directement, et parce que le jaune est dans l'intestin, que le poulet est nourri d'abord. Le poulet se nourrit, a un cœur, une circulation, des vaisseaux visibles, bien avant que l'intestin puisse remplir des fonctions digestives : il y a des vaisseaux qui se rendent du poulet sur le jaune, et qui retournent du jaune au poulet; il y a déjà, je le répète, une circulation établie comme, par la suite, il y en aura une entre l'estomac du poulet et les autres parties de son corps. Ainsi ce jaune tient au poulet, non seulement par le filet qui le fait communiquer à l'intestin, mais encore par cette foule de vaisseaux qui se rendent du poulet au jaune. Ces deux corps, le poulet et le jaune, sont intrinséquement les mêmes. Lorsque le poulet sort de l'œuf, le reste du jaune est rentré tout-à-fait dans son ventre, et il finit par être absorbé. Si on dissèque le poulet au sortir de la coquille, on y trouve ce morceau de jaune formant comme un cœcum, un appendice du canal intestinal. Le jaune donc, étant une partie du poulet, et l'incubation n'ayant pour résultat que de faire passer des matières d'un point dans un autre, c'est-à-dire de faire croître la partie qui doit devenir le poulet aux dépens du jaune qui doit disparaître, il en résulte, comme je l'ai dit, que le poulet tout entier se trouve dans l'ovaire de la poule aussi bien que le jaune. Or il est incontestable que le jaune, le *vitellus*, préexiste dans la poule avant toute espèce de fécondation ; d'où il suit

évidemment que la préexistence du germe est aussi indépendante de toute espèce de fécondation. Il reste toujours à découvrir comment le germe se forme dans l'intérieur de la poule; mais, qu'on le sache ou qu'on l'ignore, son existence antérieure à toute fécondation n'en est pas moins certaine; autrement il faudrait admettre que le poulet est greffé dans le jaune. Mais quand on voit les liens qui les unissent ensemble, et les artères et les veines du jaune naître de celles du fœtus, il est impossible de s'arrêter à cette hypothèse.

La cause de la circulation du fœtus est en lui-même. Cette circulation commence dès les premiers moments de l'incubation, avant qu'on voie le cœur, et il y a d'autres phénomènes qui commencent ainsi avant qu'on voie bien nettement l'organe dans lequel ces phénomènes prennent leur source. Alors donc que le cœur du fœtus du poulet n'est encore qu'un léger tube sans muscles apparents, et dépourvu de cette clôture qui doit le caractériser, il se contracte déjà et il fait mouvoir le sang avant même qu'il ait la couleur rouge; car ce n'est que le second jour qu'il a cette couleur, et ce n'est aussi que le second jour que le cœur apparaît sous la forme de ce point mouvant admiré du temps d'Aristote.

Le même phénomène qui s'observe dans la circulation se remarque dans le système nerveux : après six jours d'incubation, le cerveau n'est encore ni de la substance médullaire, ni de la substance corticale, il ne paraît que comme une espèce de vésicule qui contient de l'eau transparente, et cependant déjà, quand on irrite le fœtus, celui-ci remue ses membres, contracte un peu ses petits germes d'ailes et de pattes, qui sont

très visibles. Il s'exerce une action nerveuse sur ces parties quoique le cerveau ne soit encore qu'à l'état liquide. Comme nous ne savons pas du tout par quels moyens s'effectue la contraction des organes, nous ne pouvons pas dire qu'il soit nécessaire que la moelle du cerveau ait telle ou telle consistance pour agir sur ces organes.

Haller fit sur le développement des fœtus de quadrupèdes, des recherches analogues à celles qu'il avait faites sur les oiseaux. Mais il n'obtint pas des résultats aussi certains pour ces animaux que ceux qu'il avait obtenus pour les oiseaux; car il est presque impossible de prendre la nature sur le fait, pour ainsi dire, dans l'embryon des quadrupèdes comme on peut le faire dans l'œuf. Il y a des difficultés immenses à observer sur les vivipares ce que l'on observe sur les ovipares. Cependant Haller montra qu'il y avait beaucoup de ressemblance entre les germes des quadrupèdes et ceux des oiseaux; et plus on a examiné les animaux vivipares, plus on a trouvé que ses opinions étaient conformes à la vérité. J'y reviendrai en traitant des auteurs qui ont prouvé que la vésicule ombilicale répond au jaune de l'œuf.

Les expériences qui ont été faites sur les reptiles, sur les poissons, confirment cette découverte.

On voit mieux dans les poissons, dans les squales que dans les oiseaux, que le jaune est un appendice du canal intestinal, car le squale est déjà très grand, et hors du corps de sa mère, qu'il a encore une espèce de sac sous le ventre qui n'est que le reste de son jaune ou vitellus. Ce sac finit par devenir une espèce de boursouflure de l'estomac.

Les recherches de Haller sur l'embryon du poulet contiennent des observations curieuses sur l'allantoïde. Dans les quadrupèdes vivipares l'embryon tenant à sa mère par le placenta, l'on comprend que la respiration de celle-ci peut influer sur lui; mais dans l'œuf on ne voyait pas trop comment l'animal, qui est entouré de plusieurs enveloppes, pouvait respirer. Cette fonction s'opère par une vésicule sortant du canal intestinal, et qui répond tout-à-fait à l'allantoïde des vivipares. Cette vésicule croît avec une rapidité prodigieuse, finit par envelopper la totalité de l'œuf, et se colle à la surface intérieure de la coquille, de manière à recevoir de l'air par tous les pores de cette coquille. Si l'on couvre celle-ci d'un enduit, le développement du poulet ne se fait pas; il est rendu absolument impossible par l'absence d'air.

Ces belles expériences furent faites peu d'années après que Maupertuis et Buffon avaient mis en honneur le système de l'épigénèse. Elles discréditèrent ce système et les hypothèses de Needham qui sont à peu près de même nature. Cependant Haller seul n'aurait pas réussi à les faire disparaître, ou du moins à les ébranler très fortement, car il existe encore de fortes objections contre le système de l'évolution et de la préexistence des germes, s'il n'eût été secondé par deux hommes qui ont fait preuve de beaucoup de génie et de talent dans leurs expériences et dans leur argumentation. L'un d'eux surtout a présenté ses idées avec un talent comparable peut-être à celui de Buffon quant à l'élégance du style et à la beauté des considérations générales. Ces deux hommes sont Bonnet et Spallanzani.

Leur histoire sera comme le corollaire de celle de Haller; car ils ont été ses deux bras droits, si l'on peut ainsi parler, pour tout le système de l'évolution.

Spallanzani a fait, outre ses expériences sur l'évolution, des découvertes fondamentales en physiologie, auxquelles j'aurai soin d'accorder une attention particulière dans l'histoire que je ferai de sa vie et de ses travaux, après avoir examiné les beaux ouvrages de Bonnet.

DE BONNET ET DE SES TRAVAUX.

Charles Bonnet naquit à Genève en 1720. Quoiqu'il ait vécu assez longtemps et qu'il fût dans l'aisance, il ne quitta jamais son pays. Il passait la plus grande partie de l'année dans une de ses propriétés, où il se livrait à des recherches scientifiques. Dès son enfance il avait jeté les yeux sur le *Spectacle de la nature* de Pluche, et l'histoire du formica-leo, qui creuse un trou pour prendre des fourmis, l'avait tellement attaché qu'il avait cherché à observer lui-même cet insecte. Étant parvenu à se procurer l'ouvrage de Réaumur, qui était à la bibliothèque de Genève, il le lut avec enthousiasme, et s'occupa dès lors, presque uniquement, de l'observation des objets naturels, et particulièrement des insectes. En 1740, âgé seulement de vingt ans, il fit, entre autres, une des découvertes les plus curieuses pour les physiologistes, celle de la fécondation indéfinie des pucerons, petits insectes qui vivent sur les feuilles des arbres. Lorsqu'une femelle de cette espèce a été fé-

condée, elle produit des œufs d'où naissent des femelles qui toutes pondent des œufs féconds sans le concours d'un mâle. On pensait qu'une seule fécondation, qu'un seul mâle, pourrait agir sur toute la postérité de cette espèce d'insecte. Ce phénomène, tout-à-fait nouveau pour la physiologie, étonna beaucoup les naturalistes, et plusieurs d'entre eux firent de nouvelles expériences pour s'assurer de son exactitude. De Geer, qui a approché beaucoup de Réaumur pour l'étendue et la beauté de ses expériences, trouva qu'après sept ou huit générations la fécondation était épuisée, et qu'alors il naissait des mâles pour recommencer cette fécondation.

Bonnet fit bientôt plusieurs autres observations. En 1740 Trembley avait découvert la faculté que possède le polype de reproduire toutes les parties qui lui ont été coupées, et même de se multiplier par la section. Ce phénomène avait excité les recherches de tous les observateurs; Bonnet trouva qu'un ver d'eau douce, nommé naïade, avait à peu près la même propriété que le polype. Ce ver, qui a du sang rouge, après avoir été coupé, reproduisit celles de ses parties qui avaient été enlevées.

Bonnet fit des essais sur le ver de terre, et, à son grand étonnement, il trouva que cet animal si compliqué, qui a tant d'anneaux, qui, à chaque anneau, a des soies qui lui servent de pieds, qui a un organe de la digestion, des organes de circulation, des artères et des veines, des organes de génération, puisqu'il est à la fois mâle et femelle, un système nerveux aussi compliqué que le plus compliqué des animaux articulés, il trouva, dis-je, que cet animal possédait aussi la faculté

de reproduction; que si on lui enlevait des tronçons considérables du corps, soit du côté de la queue, soit du côté de la tête, ils renaissaient en peu de temps; et cependant la tête a un organe particulier, une bouche, et une espèce de cerveau. La faculté de reproduction était ainsi portée beaucoup plus loin qu'elle ne l'avait été par Trembley et Réaumur: celui-ci avait vu des pattes d'écrevisses se reproduire, mais il n'avait jamais vu des portions considérables du tronc d'animaux compliqués renaître entièrement. Plus tard Spallanzani fit des découvertes encore plus surprenantes; mais à l'époque où Bonnet fit ses expériences les physiologistes n'avaient rien observé d'aussi extraordinaire. Bonnet remarqua quelque chose de singulier, c'est que quelquefois il y avait erreur de la part de la nature: lorsqu'il avait coupé d'un côté une tête et de l'autre une queue, la tête ne repoussait pas toujours du côté où elle avait été coupée, non plus que la queue; celle-ci était quelquefois reprodnite du côté de la tête, et réciproquement; mais c'étaient des exceptions: en général, la nature reproduisait juste ce qui avait été retranché, ni plus ni moins.

Bonnet réunit toutes ces observations dans un ouvrage intitulé: *Traité d'insectologie*, qu'il publia, en 1745, en 2 volumes in-8°.

Bientôt après il s'occupa de rechercher comment les plantes se nourrissent. Il fit des expériences sur l'usage des feuilles, desquelles il résulta des faits extrêmement curieux et entièrement neufs. On avait remarqué déjà que les végétaux croissent verticalement, quelle que soit la position dans laquelle leur graine ait été placée

en terre; c'est-à-dire que si l'on a planté une graine de manière à ce que la racine soit en haut et la plantule en bas, à peine la granule a-t-elle germé que ces deux parties se recourbent, et après quelque temps on ne s'aperçoit plus que la graine avait été plantée à rebours. On avait aussi remarqué que dans les lieux obscurs les tiges des plantes se dirigent toujours vers le point d'où vient la lumière; mais on n'avait pas encore généralisé ce fait.

Bonnet, en observant les plantes, et surtout leurs feuilles, dans toutes les circonstances où elles peuvent être placées, vit que les végétaux sont tellement organisés qu'il semble qu'ils aient reçu dans leurs diverses parties l'instinct nécessaire pour aller chercher ce qui leur convient. Ainsi les feuilles se placent de façon qu'une de leurs surfaces soit supérieure et l'autre inférieure. Ces deux surfaces ne sont jamais semblables; sur un arbre quelconque la surface supérieure des feuilles est plus lisse, plus compacte et plus colorée que la surface inférieure; au microscope on y voit de grandes différences dans la structure: la face supérieure paraît plutôt destinée à exhaler, et la face inférieure à absorber. Bonnet vit en effet les feuilles d'une branche recourbée se tordre bientôt de façon que leurs deux surfaces se trouvassent dans la position naturelle qu'elles avaient auparavant. Que si on approche une humidité artificielle, comme des éponges mouillées, par exemple, de la surface supérieure des feuilles, celles-ci se tordent encore de manière que leur face inférieure soit placée le plus favorablement possible pour absorber cette humidité artificielle.

Les plantes se tordent aussi pour aller chercher la lumière ; en ne leur fournissant celle-ci que par des ouvertures étroites on peut les diriger de toutes les manières ; on peut faire qu'elles se courbent, se tordent, prennent des mouvements qui pour nous seraient violents, et qu'elles les prennent d'une manière fixe et de façon aussi que leur nutrition, leur respiration, en un mot toutes leurs fonctions s'exercent le plus favorablement possible.

Tous ces faits importants sont consignés dans le beau livre que Bonnet publia, en 1754, sur l'usage des feuilles.

Cet ouvrage, ainsi que celui qu'il avait publié sur les insectes, peut être considéré comme un ouvrage de jeunesse, puisque son auteur n'avait encore que trente-quatre ans lorsqu'il le publia. Ces travaux promettaient à la science un grand et profond observateur qui aurait pu lui faire faire des progrès immenses. Mais l'usage trop fréquent que Bonnet avait fait du microscope menaça sa vue, des ophthalmies se succédèrent, il ne lui fut plus possible de donner à l'observation le temps nécessaire qu'il y avait consacré jusque là.

Le reste de sa vie fut plutôt employé à combiner les expériences des autres pour en tirer des conclusions générales, pour en déduire un ensemble de doctrine, qu'à faire des expériences. Il composa ainsi cinq ouvrages principaux dont voici les titres : 1° *Considérations sur les corps organisés ;* 2° *Contemplation de la nature ;* 3° *Essai de psychologie ;* 4° *Essai analytique des facultés de l'âme ;* 5° *Palingénésie philosophique.*

Dans ses *Considérations sur les corps organisés*, qui

sont de 1762, Bonnet examine leur origine, leur développement et surtout leur mode de reproduction. Il présente de la manière la plus favorable, et avec toutes les apparences de la démonstration, les divers arguments qu'il est possible de produire en faveur de l'évolution. Il montre la plantule dans la semence, et celle-ci dans le péricarpe. Il fait voir que l'évolution de la petite plante qui est dans la semence, est tout-à-fait semblable à l'évolution du bourgeon qui sort de l'aisselle d'une feuille, et qui doit produire une nouvelle branche. Un bourgeon détaché devient une marcotte, une greffe, et donne une plante entière pareille à celle dont il a été enlevé; au fond il n'y a entre lui et la semence d'autre différence que celle des enveloppes : la semence est un bourgeon enfermé dans des enveloppes particulières, parce que la nature l'a destiné à se répandre, à se propager d'une autre manière que le bourgeon ordinaire.

De tout temps la faculté de reproduire toutes leurs parties avec une seule a été reconnue dans les végétaux. Comme c'étaient des êtres vulgaires, on ne s'en étonnait pas. Cependant, si on examine bien le fait, on reconnaît qu'il est aussi étonnant dans les végétaux que dans les animaux; il est au-dessus de nos lumières dans les uns et dans les autres.

Bonnet pense que la graine est parfaitement représentée par l'œuf des animaux ovipares. Quant aux animaux vivipares, ils présentent eux-mêmes un véritable œuf, même lorsqu'ils ont un placenta et qu'ils nourrissent leurs petits avec le lait de leurs mamelles. Les enveloppes de l'embryon des mammifères sont les mêmes que celles du poulet lorsqu'il est dans l'œuf.

Bonnet ramène toutes les reproductions des animaux, reproductions dont il ne connaissait pas alors toute l'étendue, à des germes préexistants qui auraient été semés par la nature, non seulement en général dans l'espace pour produire les êtres organisés, mais aussi en particulier dans chaque être organisé, tellement qu'il y aurait toujours, jusqu'à un certain degré, dans chaque être, des rudiments propres à reproduire les parties enlevées. En un mot, tout vient de germe, suivant Bonnet : telle est l'idée principale de ses considérations sur les corps organisés.

Son second ouvrage, la *Contemplation de la nature*, a pour but principal de démontrer l'existence de l'échelle des êtres, et en même temps d'inspirer de l'admiration pour cette multitude de beaux phénomènes que présente la nature, et surtout la nature organisée. L'auteur a fait un tableau très agréable et très éloquent de l'ensemble de la nature et de cette multitude de faits particuliers qui peuvent y être observés.

Bonnet, comme Leibnitz, cherche à prouver que la nature ne descend pas par sauts aux êtres inférieurs; qu'il doit y avoir nécessairement un passage d'une forme à une autre, de manière que tous les êtres puissent être rangés sur une seule ligne, et qu'ils puissent être considérés comme formant une sorte d'échelle dont les degrés inférieurs seraient les minéraux, par exemple, et dont les autres degrés seraient les êtres organisés, depuis la plante jusqu'à l'homme, et même jusqu'à des êtres supérieurs à notre espèce, qui iraient se perdre dans le sein de la divinité.

Cette idée a de la grandeur et saisit l'imagination;

mais pour peu qu'on l'examine avec attention, et qu'on aille plus loin que sa surface, on voit qu'il lui faudrait bien des modifications pour qu'elle pût être considérée comme exacte.

Bonnet met au bas de l'échelle des êtres les substances qui n'ont pas encore d'organisation. Il considère les cristaux comme ayant un commencement d'organisation; il considère aussi les minéraux qui ont des fibres soyeuses comme possédant un commencement d'organisation. Il imagine, par exemple, qu'entre l'asbeste et le champignon ou une autre plante des derniers degrés de l'échelle, il n'y a qu'une faible distance. Cependant quand on examine bien la nature de ces deux sortes d'êtres, quand on voit que l'asbeste, quoique présentant des fibres soyeuses semblables pour l'œil à celles des tendons ou d'autres parties du corps animal, se forme par juxtaposition, et, une fois formé, demeure fixe, à moins que des réactifs étrangers ne viennent le dissoudre; quand on voit qu'il n'éprouve ni agrandissement ni diminution, qu'il n'est pas susceptible de mort parce qu'il n'est pas susceptible de vie; et quand on voit, au contraire, que les plantes les plus simples, les plus semblables en apparence à la matière non organisée, telles que la truffe et le moindre champignon, naissent toujours d'une graine; que pendant toute leur existence elles croissent ou décroissent; qu'elles ne subsistent qu'en absorbant des substances hétérogènes, qui agissent et réagissent les unes sur les autres; qu'après un certain temps elles sont détruites par une mort spontanée; enfin qu'après cette mort elles se résolvent, non pas en argile ou en terre comme l'as-

beste et l'amiante, mais en substances aériformes ou liquides, on reste convaincu qu'entre l'asbeste ou l'amiante et les plantes les plus simples, il n'existe qu'une ressemblance apparente. L'asbeste et les parties fibreuses d'un corps organisé se ressemblent à peu près comme un buste et une tête réelle, ou comme une figure de plante et la plante elle-même; il n'y a de ressemblance que pour les yeux. La composition, la manière de naître, la manière de subsister et de périr, sont absolument différentes. Il s'ensuit que l'idée d'un passage du minéral à la plante est superficielle et fausse.

Mais Bonnet, continuant de monter la prétendue échelle des êtres, arrive au règne végétal, et il assigne dans ce règne le dernier rang aux plantes que j'ai nommées quelques lignes plus haut, aux champignons, aux truffes, aux algues, qui n'ont ni fleurs apparentes, ni feuilles visibles, ni cette belle variété de structure et de couleurs que l'on admire en d'autres plantes. Cette idée pourrait être admise; mais ensuite serait-il possible de ranger les différentes classes de plantes parfaites sur une seule ligne? Pourrait-on dire, par exemple, en quoi une papillonacée est plus ou moins parfaite qu'une rosacée? et ainsi de cent autres plantes. Nous n'avons absolument aucune idée incontestable à cet égard : aussi Bonnet n'emploie-t-il le mot de règne végétal que d'une manière générale, et pour ainsi dire en masse.

Il cherche à s'élever au point de jonction de ce règne et du règne animal. Ce point pour lui devait être bientôt trouvé; c'était naturellement dans les coraux, dans les polypiers, dans tous les animaux composés qu'il

devait le chercher, puisqu'il n'y a que ces animaux qui présentent quelque apparence de ressemblance avec les arbres. Ainsi ils ont, comme eux, la faculté de se reproduire indéfiniment. Il y a entre ces êtres une autre ressemblance: un arbre n'est pas, comme un champignon, ou comme un homme, un seul être organisé; chaque bourgeon peut être considéré comme une plante entière, puisqu'il en naît toutes les parties qui sont essentielles à une plante; ainsi il en sort une tige garnie de feuilles et de fleurs; ces fleurs produisent des fruits, des graines qui donnent naissance à une plante semblable à celle dont elles proviennent; des branches détachées produisent aussi des arbres pareils à ceux dont elles ont été séparées. Un arbre, en réalité, est donc une multitude de plantes qui ont un tronc et des racines en commun. Les animaux composés, les zoophytes, présentent précisément le même phénomène. Il existe beaucoup de ces animaux composés; la plume de mer, qui a des barbes de chacune desquelles sort un polype, le cynomorion, simple tige cylindrique d'où il sort des polypes, en font partie. La bouche des polypes a quelque ressemblance avec une fleur, parce qu'autour de cette bouche ils ont des dentelures qui simulent des pétales. Chaque polype a une volonté, un mouvement propre, et cherche à atteindre les petits animalcules qui passent à sa portée. Mais il peut être détaché sans périr, comme les branches de certains arbres.

La ressemblance des polypes avec les plantes est encore plus sensible dans les grands coraux. Telle masse de madrépore couvre des lieues de terrain; cette masse n'est pas la partie vivace des polypes, elle en est en

quelque sorte la tige; sur cette masse pierreuse s'étend une croûte charnue ou gélatineuse dont elle est la sécrétion; car la pierre qui fait la base du corail est sécrétée dans le corps des polypes comme nos os sont sécrétés dans l'intérieur de notre corps. Nos os sont d'abord des cartilages, et petit à petit ils deviennent pour ainsi dire pierreux, au moyen de la quantité de phosphate de chaux qui s'y dépose, non pas par une simple concrétion, comme dans les stalactites, mais d'une manière organique, par fibres ou par lames. Il en est de même de la masse pierreuse qui compose le corail; seulement elle n'est pas composée de cartilage et de phosphate de chaux, mais de carbonate de chaux. La croûte charnue ou gélatineuse des madrépores contient, et il sort de ses cellules des multitudes innombrables de polypes. Bien que chacun d'eux soit un petit animal, tous ensemble forment pourtant un animal unique, parce que tous se nourrissent en commun, tous participent aux mêmes fluides. Ainsi qu'on le voit très bien dans le cynomorion, l'intestin des polypes pénètre dans la masse commune et s'y divarique, de sorte que l'action de chacun tourne au profit de tous, comme les fluides absorbés par chaque feuille profitent à la totalité de l'arbre. Mais la ressemblance des zoophytes et des végétaux ne va pas plus loin. En examinant les autres propriétés de ces corps organisés, on n'y trouve plus rien de commun. D'abord leur composition chimique n'est pas la même; ensuite leur composition organique est aussi très différente. Il n'y a rien dans le polype qui ressemble au tissu, aux fibres dont se compose la tige végétale; il n'y a pas

non plus de trachées, de vaisseaux séveux, absorbants, etc. Le polype n'est composé que d'une masse gélatineuse.

Néanmoins si l'on voulait admettre un passage d'un règne à l'autre, on devrait avouer qu'il existe plus de rapports entre les végétaux et les animaux, qu'il n'y en a entre les végétaux et les minéraux; en d'autres termes que le *hiatus* est plus grand entre les minéraux et les végétaux qu'entre les végétaux et les animaux.

Dans l'intérieur du règne animal, Bonnet cherche à ranger les êtres d'une manière convenable pour former son échelle; mais ici il rencontre encore de grandes difficultés. Il est difficile, en effet, d'établir la prééminence d'une classe sur une autre, et dans chaque classe il serait impossible d'assigner des rangs à chaque genre. Mais le *hiatus* est moins grand d'une classe d'animaux à une autre classe que des animaux aux végétaux; et cela devait être, puisque les classes animales appartiennent au même règne, tandis que les végétaux et les animaux composent deux règnes différents. La sensibilité qui distingue les animaux forme surtout le grand *hiatus* qui les sépare des végétaux. Le mouvement apparent de quelques végétaux a pu causer quelque erreur à cet égard; mais il ne serait pas possible de persister à comparer ce mouvement aux facultés des différents animaux.

Ceux-ci présentent des différences de forme et d'économie entre lesquelles, quelques efforts que l'on ait faits à l'exemple de Bonnet, il n'a pas été possible de faire disparaître des sauts complets. Il y a, par exemple, une différence complète et absolue entre les ani-

maux rayonnés et les animaux articulés, et il n'existe aucun passage de forme des uns aux autres. Dans les animaux articulés, le corps est d'une forme longue, symétrique, comme dans les animanx vertébrés dont il a été traité dans un autre volume de cet ouvrage, et il aurait été plus facile de les rapprocher de ces derniers animaux, que des mollusques et des rayonnés. Mais ce rapprochement aurait encore présenté des différences immenses. En nommant vertèbre tout anneau qui se meut sur un autre, si on peut arriver à dire que les animaux articulés sont des animaux vertébrés, c'est à peu près avec la même inexactitude que lorsqu'on a prétendu que l'asbeste, ou l'amiante, avait la structure des végétaux. Ces rapprochements ne se font qu'au moyen de définitions générales et vagues, de définitions tout-à-fait abstraites; car dès que l'on compare un animal articulé à un animal vertébré, on voit qu'il n'existe entre eux de ressemblance que par le fait de l'abstraction. En effet, les vertèbres sont des anneaux qui enveloppent la partie mitoyenne du système nerveux et qui sont placés dans le corps. Chez les animaux articulés, les anneaux que l'on veut nommer vertèbres, sont placés à l'extérieur, et ils enveloppent la totalité du corps. Que si ensuite on examine ce corps lui-même, dans ses nerfs, dans ses organes, dans ses vaisseaux, on reconnaît qu'il n'offre pas la moindre ressemblance avec les vertébrés.

Ainsi dans ces derniers animaux le système nerveux, la moelle épinière qui est enveloppée dans le canal vertébral, est du côté du dos, au-dessus des viscères de la digestion, et les organes de la circulation sont du côté

opposé, du côté du ventre. Dans les animaux articulés, le cerveau, au lieu de se prolonger dans un canal vertébral dorsal, donne naissance à deux cordons qui entourent l'œsophage comme un collier, et rampent ensuite le long et en dedans du ventre. A chaque anneau ces cordons se renflent en ganglions qui se joignent ensemble par des filets nerveux, et de ces ganglions ou nœuds partent les nerfs qui animent presque toutes les parties. Or il n'existe pas de milieu entre la disposition des articulés et celle des vertébrés; dans aucun animal le système nerveux n'est à la fois du côté du ventre et du côté du dos. Il n'y a donc pas encore de passage à cet égard des vertébrés aux articulés.

Les autres systèmes n'offrent pas plus de passage; car la différence du système nerveux nécessite d'autres différences dans toutes les parties de l'animal. Ainsi il est bien clair que les organes de la respiration qui consistent extérieurement en des trous placés le long des deux côtés du corps, ne peuvent être comparés ni avec les poumons des mammifères, ni même avec les branchies des poissons; car quoique ces derniers organes soient très différents des poumons, cependant ils ont cela de commun avec eux qu'ils reçoivent l'élément ambiant par la bouche, tandis que dans les animaux articulés la bouche ne participe jamais à l'action de la respiration. Il y a même une certaine larve dont les organes respiratoires s'ouvrent à l'anus. Il n'y a donc encore sous ce rapport aucune comparaison à établir entre les articulés et les vertébrés.

Si l'on allait plus loin, on trouverait de nouveau des différences capitales entre ces animaux. Par

exemple, la très grande majorité des articulés n'a pas de vaisseaux circulatoires ; les insectes n'ont aucun vaisseau de cette nature; ils ont un organe qui a été jusqu'à un certain point comparé au cœur des vertébrés; mais cet organe est placé dans le dos et non pas du côté du ventre, ce qui est tout-à-fait l'inverse de ce qui existe dans les animaux vertébrés. Aussi quelques uns de ceux qui ont voulu assimiler les animaux articulés aux animaux vertébrés, ont-ils supposé que ceux-là étaient des animaux vertébrés retournés. Mais cette supposition n'est pas admissible.

Ainsi tout concourt à prouver qu'il n'existe pas d'échelle continue des êtres. Il y a entre eux des rapports de forme, et des perfectionnements d'un embranchement à un autre, cela est évident; mais Bonnet a trop généralisé ces faits, et c'est en qnoi consiste son erreur.

Néanmoins sa *Contemplation de la Nature* fut pendant longtemps un livre très répandu, parce que le style y a du charme, et parce qu'il y présente plusieurs faits nouveaux, en partie découverts par lui et en partie par ses amis. Beaucoup de naturalistes observateurs se sont occupés à chercher des passages d'une classe à l'autre, afin de remplir les lacunes qui existent dans l'échelle de Bonnet, et, comme celui-ci, ils ont prétendu que ces lacunes se combleront par la découverte de nouvelles espèces, et par une étude plus complète de l'organisation des êtres. Mais à cette proposition générale on peut répondre par des arguments généraux. Ainsi du moment qu'il est démontré que telle forme d'organe exclut telle autre forme, il est évident qu'il doit y avoir des combinaisons impossibles, et par conséquent des *hiatus*.

La *Contemplation de la Nature*, qui parut en 1764 et 1765, avait été précédée par l'*Essai de psychologie* qui avait paru à Londres en 1754, et qui fut développé en 1760 dans un autre ouvrage intitulé : *Essai analytique des facultés de l'âme*, lequel reparut in-8º en 1769. Ces derniers ouvrages sont d'une nature assez différente de ceux que je viens d'examiner, et cependant ils tiennent au même ordre d'idées. Bonnet en prétendant que tout est en germe dans la nature, que tous les êtres organisés naissent de germes préexistants, et que tous ces germes ont été produits par la toute-puissance créatrice, dès l'origine des choses, avait eu, comme on le conçoit, pour but, pour désir, pour mobile, de ne pas admettre de forces occultes, de rejeter toutes les puissances admises par la scolastique, et de s'en tenir à des idées intelligibles et claires. De quelque manière que nous cherchions à nous représenter la création d'un corps organisé, tel que l'homme par exemple, nous ne pouvons nous en faire des idées nettes ; aucun de nous ne peut concevoir comment l'immensité d'éléments, les millions de particules qui composent un corps humain, peuvent se rassembler de toutes parts, aller se mettre à la place qu'elles doivent occuper, et former ainsi tout à la fois un chef-d'œuvre admirable, et en même temps un labyrinthe presque inextricable de vaisseaux, de fibres, de cavités, de parties solides, de parties molles, qui s'enchaînent, se correspondent avec une perfection infiniment plus grande que celle de toutes les machines inventées par l'esprit humain. Encore une fois, aucun de nous, quel qu'il soit, ne pourrait imaginer comment des particules qui n'ont aucun sentiment, aucun

instinct, aucune espèce de raisonnement, peuvent ainsi de toutes parts aller se réunir et se placer chacune à un endroit convenable. C'était, en quelque sorte, pour soulager l'imagination à cet égard que Bonnet avait admis que les particules des corps organisés avaient toutes été ordonnées dès l'origine, sauf l'accroissement qu'elles pourraient recevoir par la nutrition; car les partisans de l'épigénèse, n'employant que des termes abstraits et généraux, ne donnaient à l'esprit aucune idée nette ni précise de ce qu'ils voulaient dire. Le désir qu'avait Bonnet de n'admettre que des idées tout-à-fait intelligibles, désir qui avait sa racine dans le cartésianisme dominant au lieu et à l'époque où il avait fait ses premières études, il le conserva dans ses travaux sur les fonctions intellectuelles de l'homme et des animaux. Il se représentait bien l'âme comme une substance immatérielle, purement spirituelle; mais il croyait que toutes les sensations qu'elle éprouvait, que tous les phénomènes de la mémoire, de la volonté, étaient des actes matériels qu'il fallait expliquer d'une manière cartésienne ou mécanique. Il applique à toute la psychologie un système de vibration des fibres du cerveau qui ne lui est pas propre, qui appartient à Hartley, médecin anglais, dont M. Cuvier et moi avons déjà parlé à la page 218 du 3[e] volume de cette histoire des sciences. Il développe l'idée de Hartley avec talent; il se représente que chaque sensation aboutit à une fibre du cerveau, qu'elle ébranle cette fibre, et qu'en l'ébranlant elle la modifie et lui donne la faculté de s'ébranler de la même manière, ce qui produit la mémoire. La perception arrive à l'âme par cet ébranlement des fibres. Sui-

vant Bonnet, de même que suivant Hartley, celles-ci produisent le même phénomène que les cordes des instruments de musique. On sait que lorsqu'une corde sonore est mise en vibration, elle fait vibrer toutes celles qui sont à l'unisson avec elle. Bonnet prétend que lorsqu'une fibre est ébranlée elle occasionne aussi un mouvement semblable dans une ou plusieurs fibres analogues, et c'est ainsi qu'il explique le phénomène si curieux et si utile de l'association des idées, sur lequel repose la mnémotechnie. Telle est l'idée toute matérielle, quand il s'agit de la pensée et de tout ce qui y a rapport, sur laquelle Bonnet a construit son système de psychologie.

Cet ouvrage, qui parut en même temps que ceux de Condillac, présente aussi une recherche faite avec talent de ce qui arriverait à un être complet, adulte, s'il venait subitement à sentir et à connaître. Buffon et beaucoup d'Anglais ont également fait cette recherche; mais il est clair qu'ils se sont occupés d'une chimère, car aucun être connu n'arrive subitement à la connaissance. On ne peut connaître qu'avec le temps, c'est-à-dire en acquérant successivement des idées particulières, et en les comparant pour en tirer des idées générales. Il est absolument impossible de comparer subitement nos diverses sensations. Ce système de matérialisme n'est donc que d'une valeur très restreinte.

Mais ce qui est remarquable dans Bonnet, de même que dans Hartley et Priestley, c'est que ni la religion ni la morale n'y sont atteintes comme elles le sont dans La Mettrie et autres. On en trouve la preuve dans sa *Palingénésie*, où il émet cette idée que les êtres se per-

fectionneront par degrés, et que l'homme, qui est maintenant au plus haut degré de l'échelle des êtres visibles, arrivera à des degrés plus élevés, et, par l'accroissement de ses connaissances et sa perfection intellectuelle et morale, finira par s'assimiler, en quelque sorte, aux intelligences supérieures. Mais l'homme aura toujours une substance corporelle pour servir de véhicule à ses idées et d'instrument à son âme, quelque perfectionnée qu'elle soit; car, dans toutes ses hypothèses, dans les rêves de son âge avancé, Bonnet n'a jamais abandonné son système de matérialisme. Il suppose même que s'il y a des intelligences supérieures qui nous soient inconnues, ces intelligences supérieures ont elles-mêmes des corps, quoique ces corps doivent être bien plus déliés que les nôtres. A cet égard son imagination était parfaitement libre de les créer à son goût.

En jetant un regard rétrospectif sur les travaux de Bonnet, on remarque qu'il y a de la suite dans ses idées, et qu'elles forment un bel ensemble. Ainsi, il part de l'être inorganique amorphe; il passe à des êtres d'une disposition un peu plus parfaite, aux cristaux, aux minéraux fibreux; il s'élève aux êtres où la vie apparaît, aux végétaux les plus simples; puis graduellement à de plus parfaits, de manière à arriver aux individus du règne animal qui manifestent un commencement de volonté et de sentiment; il classe tous les êtres de ce règne, depuis le polype jusqu'à l'homme, en prenant pour base la quantité de leurs fibres médullaires, parce que dans son système ces fibres étant dépositaires des idées, l'intelligence doit être d'autant plus parfaite qu'elles sont plus nombreuses. Enfin il va même jus-

qu'à des êtres idéaux, intermédiaires à l'homme et à la divinité, dans laquelle tous les êtres doivent finir par se confondre, suivant sa Palingénésie philosophique, ouvrage singulier, qui est écrit avec beaucoup de charme et d'une manière entraînante.

Bonnet a terminé sa carrière littéraire et scientifique par des *Recherches sur la vérité du christianisme*, qui prouvent encore que ses autres travaux n'étaient point dirigés contre la religion.

Tels sont les ouvrages de l'un des grands philosophes et des naturalistes les plus distingués de la seconde moitié du XVIIIe siècle, de l'un de ceux qui, s'il n'a pas, excepté dans ses premières années, découvert un grand nombre de vérités importantes, a cependant répandu le plus généralement le goût des sciences naturelles, parce que toutes les fois qu'on en fait une partie de la philosophie générale, et qu'on les présente comme des moyens d'arriver à quelque certitude, à quelque chose de positif sur les rapports d'un ordre supérieur entre les intelligences, on leur donne de l'intérêt même pour la multitude. Sous ce rapport Bonnet a été très utile aux sciences dont j'écris l'histoire; il leur a attaché un grand nombre de sectateurs, qui peut-être sans lui y seraient restés étrangers.

Mais Spallanzani, appartenant comme Bonnet à l'école de Haller, a été infiniment plus utile aux sciences naturelles, parce qu'il a conservé pendant toute sa vie la faculté d'oberver, qu'il l'a exercée avec une ardeur inconcevable, et qu'il a eu le bonheur de découvrir des faits très extraordinaires et très curieux qui ont eu la plus grande influence sur les progrès ultérieurs de la philosophie.

DE SPALLANZANI ET DE SES OUVRAGES.

Lazare Spallanzani était né à Scandiano, dans le duché de Modène, en 1729. Il étudia successivement à Modène, au collége des jésuites de Reggio, et à l'université de Bologne sous Bianconi et la célèbre Laure Bassi, sa parente : les universités à cette époque comptaient toujours des femmes au nombre de leurs professeurs. Vallisnieri, célèbre professeur d'histoire naturelle, le détermina à se livrer à la physique et à l'histoire naturelle. Il fut nommé professeur de belles-lettres et de philosophie à Reggio en 1754, à Modène en 1760. Dans cette dernière ville il commença à publier des observations qui fixèrent sur lui l'attention des principaux physiologistes, notamment de Haller et de Bonnet. Son livre, écrit en italien, parut en 1765, et est intitulé: *Dissertation microscopique, concernant le système de Needham et de Buffon.*

On se souvient que Needham et Buffon considéraient les animalcules spermatiques comme des molécules organiques, et supposaient que les animaux étaient formés par la réunion de ces molécules. Spallanzani, ayant observé les animalcules spermatiques avec plus de soin, leur reconnut toutes les propriétés des véritables animaux, la sensation, le mouvement volontaire, et même la faculté de reproduction. Il attaqua donc de ce côté le système de Buffon.

En 1768, il publia un autre ouvrage qui annonçait des découvertes beaucoup plus importantes; il est aussi

en italien, et a pour titre : *Prodrome d'un ouvrage qui doit s'imprimer sur la reproduction animale.* Dans ce *prodrome* était annoncée, pour la première fois, la préexistence du têtard dans l'œuf avant que cet œuf fût fécondé. L'auteur y annonçait aussi non seulement la reproduction de la tête du ver de terre, du lombric, qui avait déjà été observée par Bonnet, mais celle d'une tête bien plus compliquée, celle du limaçon à coquille, dont la tête est surmontée de quatre cornes qui rentrent, qui sortent, qui ont des muscles compliqués, et dont les grandes, qui soutiennent un œil à leur extrémité, sont traversées, dans leur axe, par le nerf optique. Ce nerf aboutit à une espèce de cerveau placé au-dessus de la bouche ; cette bouche est assez compliquée, car elle a une mâchoire cornée, garnie d'une petite dentelure, et une langue aussi très compliquée qui a des muscles nombreux. Cependant Spallanzani ayant coupé toutes ces parties les avait vues se reproduire. Il faut assez de rapidité pour effectuer leur section, parce que les limaçons se retirent dans leur coquille aussitôt qu'on les touche. Spallanzani ayant coupé seulement les cornes d'un limaçon, vit renaître des cornes ; ayant coupé la tête, il vit renaître une tête ; mais il paraît qu'il n'avait coupé que la bouche et la langue, comme il arriva plus tard à Voltaire. La force de la reproduction n'avait pas encore été observée à l'égard d'organes aussi compliqués ; car le polype est la simplicité même, et le ver de terre, quoique un peu plus compliqué, l'est beaucoup moins que le limaçon.

Spallanzani alla plus loin ; il coupa les pattes et la queue de salamandres aquatiques. Les salamandres

aquatiques sont des animaux à sang rouge, qui ont un cœur, des poumons, des os, des muscles, des nerfs, en un mot tous les organes des vertébrés. Leurs jambes sont composées comme les nôtres, d'un fémur, d'un tibia, d'un péroné, d'un tarse composé de quelques osselets, d'un métatarse, et de phalanges formant des doigts; seulement ces doigts ne sont qu'au nombre de quatre; mais, excepté cette différence, une jambe de salamandre a les mêmes parties qu'une jambe d'homme: les muscles y sont en même nombre à peu près; les nerfs qui les animent viennent aussi de la partie de l'épine située près du bassin: la complication, quoiqu'en petit, est absolument la même que dans les vertébrés. Cependant Spallanzani vit cette jambe se reproduire après avoir été coupée: il parut d'abord un bourgeon qui se gonfla, se développa, et donna naissance à une patte contenant précisément le même nombre d'os, de muscles, de nerfs qui avaient été enlevés. La queue repoussa également après avoir été coupée.

On avait bien déjà vu renaître la queue enlevée du lézard terrestre, mais elle n'était plus soutenue par des vertèbres osseuses; il n'y avait plus dans l'intérieur qu'une longue production cartilagineuse, fort différente de la première charpente enlevée. Il n'en est pas de même de la queue des salamandres aquatiques; elle repousse avec le même squelette osseux, et juste aussi longue qu'elle était d'abord. On peut recouper plusieurs fois les jambes et la queue des salamandres: ces parties repoussent toujours, de sorte qu'un même individu peut reproduire des centaines d'os avec les mêmes formes, en même nombre et dans la même position.

Les hommes n'avaient encore rien observé d'aussi extraordinaire; car l'écrevisse, dont Réaumur avait vu les pattes repousser, est un animal à sang blanc, et on pouvait s'étonner moins de leur reproduction partielle que de celle d'animaux à sang rouge et à vertèbres osseuses.

Ces phénomènes étaient favorables à la théorie de la préexistence des germes, et d'un autre côté ils servirent de base à une autre théorie plus abstraite, plus métaphysique, celle du *nisus formativus* (de l'effort formatif) qui fut proposée par Blumenbach, et qui n'a aucune valeur; car dire qu'il existe dans les corps organisés une tendance à reprendre leur première forme, c'est exprimer autrement le phénomène de la reproduction partielle, mais ce n'est pas le rendre plus intelligible.

L'annonce des découvertes de Spallanzani fit un grand effet : il fut nommé aussitôt professeur d'histoire naturelle à l'université de Pavie par l'impératrice Marie-Thérèse, à la recommandation du comte de Firmian. Il prit pour texte de ses leçons la *Contemplation de la nature* de Bonnet, qu'il avait traduite en italien.

La même année, en 1768, il publia un petit traité concernant l'action du cœur sur les vaisseaux sanguins, qu'il donna avec plus de détails en 1773 sous cet autre titre : *Des phénomènes de la circulation, observés dans l'ensemble des vaisseaux; du phénomène de la circulation languissante; du mouvement du sang indépendant de la pulsation du cœur; de la pulsation des artères*. Il avait examiné dans les animaux transparents, et même dans les grands animaux, les différents mouvements dont se compose la circulation. Il montre que dans les con-

tractions le cœur se raccourcit, mais que les artères ne se déplacent pas, comme l'avait prétendu Lamure qui disait que le pouls n'était pas causé par la dilatation de l'artère, mais par le déplacement de cette artère. Il affirme que le sang va plus vite dans les petites artères que dans les grandes, et qu'il passe sensiblement des artères dans les veines. La conclusion générale de cet ouvrage, qui n'a pas été adoptée par tous les physiologistes postérieurs, mais qui alors fut accueillie favorablement, est que la cause du mouvement du sang réside dans le cœur seul.

En 1776, car il était très actif, Spallanzani publia un autre ouvrage, intitulé *Opuscule de physique animale et végétale*, dans lequel étaient exposées de nouvelles découvertes qui étonnèrent les naturalistes : il y faisait connaître, entre autres choses, les animaux microscopiques des infusions et les singulières propriétés de celui qu'il nomma *rotifère*. Ce petit animal a la forme d'une étoile, a une queue articulée, et ses membres sortent l'un de l'autre comme les tuyaux d'une lunette. Sa bouche a deux organes qu'on avait pris pour deux roues dentées, mais qu'on a reconnu n'être qu'une illusion d'optique. Dans son intérieur on voit un estomac où passe la substance nourricière. Ainsi, quoique appartenant aux animaux gélatineux, il n'est pas sans quelque complication. Spallanzani observa qu'il avait la faculté de mourir en quelque sorte et de revivre. Ordinairement on le trouve dans l'eau qui a séjourné et croupi dans des gouttières, ou dans d'autres endroits semblables ; lorsque l'eau s'est évaporée, il reste dans les pulvicules desséchées, et son cadavre se dessèche

aussi; mais pour peu qu'on lui donne de l'eau, il reprend la vie et le mouvement : il semble ressusciter. On ne connaissait pas en physiologie de phénomène aussi singulier. Un autre animal microscopique, que Spallanzani a nommé *tardigrade*, lui présenta le même phénomène.

Les observations de Spallanzani ont cet inconvénient que les espèces d'animaux, sur lesquelles elles ont été faites, ne sont pas déterminées avec assez de rigueur; on n'a pour les reconnaître que les figures assez imparfaites qu'il en a données; les systèmes lui étaient peu connus; il était plus expérimentateur que naturaliste proprement dit. Mais cette imperfection n'empêche pas que ses observations n'aient enrichi l'histoire naturelle beaucoup plus que celles d'un grand nombre de nomenclateurs.

Dans son Opuscule de physiqne animale et végétale, Spallanzani donne aussi l'histoire de la moisissure; il montre qu'elle n'est pas, comme on le croyait, le simple résultat de la décomposition des corps, mais de véritables champignons qui ont leur semence, et qui se reproduisent de la même manière que les autres champignons.

Ces divers travaux firent qu'il obtint du gouvernement les moyens de voyager pour enrichir le Cabinet de Pavie. Il visita différentes contrées de l'Italie et de la Suisse.

Après son retour, il publia, en 1780, de nouvelles *Dissertations de physique animale et végétale*, dans lesquelles il présentait encore des découvertes qui étaient tout-à-fait nouvelles, principalement celles qui faisaient

connaître les propriétés du suc gastrique. On savait bien que dans les oiseaux granivores, comme les poules, la trituration des aliments par les muscles et la membrane cornée du gésier était indispensable à la digestion; l'on savait aussi que chez les oiseaux qui se nourrissent de chair et qui n'ont pas de gésier, il n'y avait pas d'action mécanique sur les aliments, que leur dissolution n'était produite que par le suc de l'intérieur de l'estomac : les expériences de Réaumur l'avaient complétement prouvé. Mais ce suc gastrique n'avait pas encore été examiné. Spallanzani y soumit plusieurs substances, et il vit que toutes celles qui étaient susceptibles de servir à la nutrition se dissolvaient dans ce fluide. Il devint depuis lors un objet de recherche pour les physiologistes, qui multiplièrent à son égard les expériences de diverses manières.

Spallanzani donnait aussi dans ses nouvelles Dissertations, des développements de ses expériences sur la préexistence des germes à toute fécondation dans les différents êtres organisés. Il avait fait ses expériences sur des œufs de grenouilles, parce que ces œufs, comme ceux de la plupart des poissons, ne sont fécondés par les mâles qu'après avoir été pondus, tandis que chez les quadrupèdes et les oiseaux les œufs sont fécondés dans le corps des femelles, et que par conséquent, à moins de tuer celles-ci, on ne peut pas examiner les œufs avant leur fécondation, dont d'ailleurs on ne connaît pas l'instant précis. Spallanzani croyait avoir aperçu dans un petit corps brun, qui est toujours au milieu de l'œuf de la grenouille, le fœtus lui-même déjà préexistant; et, en effet, c'est ce petit corps brun qui s'accroît

aux dépens du jaune après la fécondation, et par l'effet de l'incubation que produit la chaleur extérieure. Spallanzani prétendait avoir vu ce corps brun s'agrandir, montrer la tête, la queue, la bouche du têtard. Pour déterminer ce développement il n'avait fallu que la fécondation. Il en avait conclu, ce que Haller avait conclu avant lui en observant l'œuf des oiseaux, que l'animal préexistait dans la mère avant toute espèce de fécondation.

Ceux, comme M. de Lacépède, M. de Lamarck et autres, qui ont attaqué l'exactitude de cette conclusion, ont prétendu qu'il n'y avait pas encore de têtard dans l'œuf non fécondé, mais seulement une enveloppe propre à le recevoir, et qu'il n'y entrait qu'au moment de la fécondation. Ils se sont appuyés sur ce que ayant conservé des œufs de grenouille non fécondés, ils ont vu le petit corps brun se décomposer et ne prendre aucune figure animale. Mais ce fait n'est pas précisément contraire à la théorie de la préexistence des germes, il ne démontre point la fausseté de l'opinion de Spallanzani; car il est tout naturel qu'alors que le mouvement que doit donner la fécondation n'a pas eu lieu, la décomposition s'effectue sans forme animale.

Les expériences de Spallanzani, jointes aux développements et aux raisonnements de Bonnet, firent adopter presque universellement le système de l'évolution; il y eut seulement quelques protestations que je ferai connaître plus loin.

En 1785, Spallanzani voyagea encore; il fut à Constantinople, en Valachie, en Hongrie, et revint par l'Autriche. Il avait visité surtout les îles qui bordent

les côtes de la mer Adriatique et Cérigo, l'ancienne Cythère. Entre autres observations, il fit le premier celle des brèches osseuses, c'est-à-dire de certains rochers fendus, et remplis après coup par des ossements d'animaux et des concrétions qui enveloppent ces ossements. Il crut y reconnaître des ossements humains; mais plus tard il déclara s'être trompé. Il visita encore les bords de la Méditerranée, et fut même dans l'intérieur des terres.

Il éprouva des désagréments imprévus de collègues jaloux de sa gloire, qui lui suscitèrent des querelles sur l'administration du Cabinet de Pavie, qui l'accusèrent même formellement d'avoir enlevé des objets de ce cabinet; il eut à subir un procès qui était très mal fondé, et dans lequel il réussit. Il s'éloigna de Pavie pendant quelque temps pour faire un voyage à Naples et sur d'autres points des Deux-Siciles. Ce voyage, qui a été imprimé, contient beaucoup d'observations curieuses sur la reproduction des anguilles, qui est encore aujourd'hui une sorte de problème pour les naturalistes; une suite de recherches sur les causes qui rendent la mer lumineuse, causes qui sont très variées, et qui souvent consistent en des animalcules lumineux répandus à la surface des eaux; enfin des recherches sur les minéraux et sur les volcans éteints de l'Italie.

En 1795, Spallanzani publia un mémoire physiologique qui est fort curieux: il contient ses conjectures sur un sens nouveau qu'il attribuait aux chauves-souris. Il avait remarqué que ces animaux n'avaient nullement besoin de lumière pour se diriger dans les cavités les plus compliquées, les plus obscures; que dans les

fentes des rochers, dans les cavernes où elles faisaient leur habitation, elles évitaient de se frapper contre les rocs ou les parois, même dans l'obscurité la plus profonde et lorsqu'on leur avait couvert ou arraché les yeux. Dans des chambres obscures, où des cordes avaient été tendues en différents sens, des chauves-souris avaient aussi évité de s'y frapper. Spallanzani en conclut qu'elles devaient avoir un sens particulier par lequel elles sentaient la proximité des corps.

M. Georges Cuvier a expliqué depuis, par la délicatesse du tact, cette faculté que possède la chauve-souris de se diriger sans yeux dans l'obscurité. Les chauves-souris ont des ailes qui présentent à l'air une surface immense lorsqu'elles volent; ces ailes sont soutenues par une peau extrêmement fine qui reçoit beaucoup de nerfs. M. G. Cuvier suppose que l'accès d'un corps, qui donne à l'air plus de résistance, peut être sensible pour un organe aussi délicat. Il compare la chauve-souris aux aveugles qui, marchant dans une rue, savent quand ils sont arrivés à une rue de traverse et tournent sans toucher la muraille, parce que leur visage est différemment frappé par le mouvement de l'air.

Spallanzani publia une *Lettre* sur une pluie de pierres survenue en Toscane, et dont il avait été témoin. Avant lui, Leibnitz et autres avaient mentionné ce fait, mais ils ne l'avaient pas vu personnellement.

Après la mort de Spallanzani il parut un ouvrage de physiologie auquel il avait consacré ses dernières années. C'est un *Traité de la respiration* qui fut publié, d'abord en français et en 2 volumes in-8°, par son ami Sen-

nebier, de Genève ; plus tard le manuscrit italien fut rendu public en Italie par d'autres amis de Spallanzani. Cet ouvrage appartient à la toute nouvelle physiologie, à celle qui a suivi les découvertes de la chimie sur les gaz et sur leur action relativement aux corps vivants. Toutes les expériences de Spallanzani prouvèrent que les animaux respirent, c'est-à-dire qu'ils consomment de l'oxigène, et qu'ils vicient l'air atmosphérique par une double production d'eau et d'acide carbonique. Il en résulta aussi que ce n'est pas seulement dans le poumon que le sang respire ou consomme de l'oxigène, mais qu'il s'effectue aussi une sorte de respiration sur tous les points du corps où des vaisseaux sanguins sont en contact avec l'air.

Ces expériences furent confirmées peu d'années après par M. Erman et d'autres physiologistes.

Je reviendrai à ces travaux sur la respiration après avoir traité des découvertes de la chimie.

En résumant les expériences de Spallanzani, on voit qu'il a enrichi la physiologie et l'histoire naturelle des animaux d'une multitude de faits qui n'étaient pas même soupçonnés avant lui. La reproduction de la tête coupée du limaçon occasionna une fermentation universelle, même dans les esprits qui ne s'occupaient pas habituellement des sciences naturelles, car on trouve dans les œuvres de Voltaire quelques morceaux plaisants sur ce sujet.

La reproduction des jambes de salamandres parut un phénomène encore plus extraordinaire, parce que ces animaux sont beaucoup plus compliqués. La réduction du rotifère par le desséchement, à un état sem-

blable à la mort et sa résurrection par une goutte d'eau n'étonnèrent pas moins les contemporains de Spallanzani. Enfin ses expériences sur la respiration complétèrent le corps de doctrine de la nouvelle physiologie.

On peut d'autant mieux dire que Spallanzani doit être considéré comme un des hommes qui ont le plus éclairé la science de la vie à la fin du XVIIIe siècle, qu'il a toujours suivi une marche rigoureuse dans ses expériences, et qu'il les retournait pour ainsi dire de toutes les manières pour qu'il n'y restât pas la moindre source d'incertitude.

Pendant que Bonnet et Spallanzani confirmaient par leurs beaux travaux la doctrine de Haller sur la génération, sur la préexistence des germes, cette même doctrine était attaquée par d'autres expériences dont les principales appartiennent à Wolff.

DE WOLFF ET DE SES TRAVAUX.

Gaspard-Frédéric Wolff avait été reçu docteur à Halle en 1759. Sa thèse doctorale est intitulée *Dissertatio sistens theoriam generationis*, et a pour base des expériences sur l'incubation. Wolff dit avoir vu que les vaisseaux qui se montrent dès le commencement de cette incubation, et qui constituent ce qu'on a nommé la *figure veineuse*, se forment comme si des molécules par un certain mouvement se creusaient des chemins dans la membrane du jaune ; il avait observé aussi que cette figure veineuse existait avant que le cœur fût vi-

sible. Il en avait conclu que le mouvement s'y produisait indépendamment de l'action du cœur, et que cette action n'était pas la seule cause qui concourût au développement du fœtus. Il pensait que les vaisseaux se formaient à mesure que les petits passages des globules, qui devaient être les premiers éléments du sang, étaient enveloppés, et que le cœur ne se formait qu'au moment où le sang devenait rouge : alors aussi l'irritabilité naissait dans le cœur, et l'embryon acquérait le caractère animal. Enfin il prétendait que les veines naissaient partout où il y avait des artères, par une nécessité mécanique, parce que les molécules du sang sont obligées de revenir à leur point de départ.

Cette dernière opinion est d'une nature hypothétique; mais les observations qui la précèdent étaient nouvelles à quelques égards, et, quoique faussement expliquées, elles frappèrent les esprits. En effet, quand on suit bien la marche de l'incubation, on voit que la figure veineuse n'est pas remplie partout également de matière rouge; elle se compose seulement de points rouges; ces points se réunissent, forment le cœur, et c'est alors que la circulation se montre bien clairement.

Mais il faut nécessairement admettre qu'il y avait une préexistence de quelques chemins pour les points rouges; car en vertu de quelle force la figure veineuse serait-elle toujours composée des mêmes vaisseaux ayant a même direction? Comment ces vaisseaux aboutiraient-ils toujours au même point pour former un cœur? Tous ces phénomènes ne sont intelligibles qu'autant qu'on admet quelque préexistence.

Wolff préféra se jeter dans des explications abstraites. Suivant lui, le fœtus n'est pas le produit de ses parents; il est le produit du monde entier; ce sont toutes les forces de la nature qui concourent à sa formation. On conçoit que toute idée nette disparaît du moment que l'on invoque toutes les forces de la nature.

Wolff traduisit lui-même son ouvrage en allemand en 1764, et après avoir été appelé à l'académie de Saint-Pétersbourg, il continua ses observations. On trouve la suite de ses travaux dans le 12e tome des nouveaux commentaires de cette académie. Il cherche à prouver que l'origine des intestins se forme par épigénèse. Dans les premiers jours de l'embryon, alors qu'il est presque imperceptible, il n'est représenté à la surface du vitellus que par une ligne blanche divisée au milieu, et l'on peut imaginer que cette ligne s'est formée par le rapprochement de ses deux parties. Il y a aussi des moments où, par une illusion d'optique expliquée depuis, il semble que l'intestin lui-même se compose de deux lames qui se soudent et qui forment ainsi un tube, car l'intestin du poulet est bien loin dans les premiers temps d'avoir les inflexions qu'il présente dans le poulet adulte. Enfin, il y a un instant où l'enveloppe de l'abdomen, c'est-à-dire les muscles et la peau, se recourbe, et où Wolff a cru que c'était l'intestin lui-même qui se repliait. On s'est prévalu de cette observation inexacte pour soutenir que toutes les parties de l'embryon se forment par épigénèse.

Mais quand il serait vrai que l'intestin se forme comme Wolff croyait l'avoir observé, il n'en résulterait aucune preuve en faveur de l'épigénèse; car le nombril,

par lequel l'embryon tient à son placenta, est d'abord tout aussi large que l'animal lui-même; c'est en enveloppant la portion du jaune, qui doit rester dans l'intérieur, que la peau finit par rétrécir de plus en plus cette ouverture, qui primitivement n'en était pas une, et par la réduire à l'ombilic tel qu'on le voit dans le poulet ou dans l'enfant naissant.

Tels sont les travaux les plus importants; car il me serait impossible d'entrer dans les détails des thèses ou dissertations physiologiques de l'époque de Haller, tels sont les principaux travaux de cette époque relativement à la physiologie.

Haller, comme je l'ai énoncé, en occasionna d'un autre ordre. Il avait insisté sur un mode d'étudier la physiologie qui était trop négligé depuis fort longtemps, quoique dans le XVIe siècle et au commencement du XVIIe il eût été très en vigueur: c'est la comparaison des différents animaux, et l'examen des modifications qui arrivent dans les fonctions parallèlement aux changements survenus dans les organes. Haller n'avait pas pu cultiver par lui-même et dans toute son étendue l'anatomie comparative; mais il en avait donné de très beaux modèles dans son anatomie de l'œil et du cerveau des poissons et des oiseaux, et dans sa grande physiologie il avait rassemblé, avec l'érudition prodigieuse qui le caractérise, tout ce qui avait été dit par les précédents anatomistes comparateurs sur les organes ou les espèces qu'il n'avait pas pu examiner lui-même. Ses immenses citations firent sentir l'importance des recherches de cette nature, et excitèrent les anatomistes et les physiologistes à cultiver l'anatomie comparée, qui

avait presque été abandonnée. Au XVIe et au XVIIe siècle on s'en était surtout occupé, parce qu'on manquait de corps humains ; mais lorsque la police, reconnaissant la nécessité d'étudier l'anatomie humaine sur les corps humains, eut donné plus de facilité pour avoir de ces corps, les anatomistes s'attachèrent de préférence à décrire très en détail les parties du corps de l'homme, description qui, en effet, était la base nécessaire de toute leur science ; mais alors ils négligèrent les recherches d'anatomie comparée que leurs prédécesseurs avaient faites par nécessité. Ces recherches furent reprises par Haller, par ses élèves et par ceux de Boerhaave et d'Albinus ; car tous ces hommes, à quelques différences près, appartiennent à la même école : tous ils firent des recherches sur les animaux.

Je citerai ceux de ces hommes de mérite qui ont fait les plus grandes découvertes : ce sont Camper, les deux Hunter, les deux Monro et Vicq-d'Azyr.

DE CAMPER, DES DEUX HUNTER, DES DEUX MONRO, DE VICQ-D'AZYR ET DE LEURS TRAVAUX.

Pierre Camper était né à Leyde en 1722. Son père était ministre de l'Évangile et ami particulier de Boerhaave, qui prit la peine de lui tracer lui-même un plan d'éducation pour son fils. L'université de Leyde était alors une des plus brillantes de l'Europe ; elle n'avait pas seulement Boerhaave pour professeur, elle avait aussi S'Gravesande, Musschenbroeck, Gaubius, et plusieurs

autres grands hommes qui furent, tous, les maîtres de Camper. Outre la médecine, qu'il étudia sous Gaubius, B. Albinus et Van Rooyen, comme il avait une grande activité d'esprit, il apprit plusieurs arts : il devint excellent dessinateur sous le chevalier Moor ; il devint aussi graveur, modeleur, sculpteur ; il apprit même jusqu'à l'art du tour. En 1746, il fut reçu docteur après avoir subi une thèse sur l'œil et sur la vue. Jouissant de quelque fortune, il fut en Angleterre, il vint à Paris, et s'y lia avec Buffon et Jussieu. En 1749, il fut nommé professeur de philosophie, d'anatomie et de médecine à Franeker, petite université de la province de Frise : beaucoup de professeurs débutaient alors dans les Provinces-Unies ; Leyde était le terme de leur carrière. Camper soutint d'abord une thèse intitulée *De mundo optimo*. Il fut encore en Angleterre pour étudier ; il fut ensuite à Amsterdam, en 1754, pour faire à l'athénée un cours d'anatomie et de chirurgie, et en 1756 pour enseigner la médecine. Il fut nommé à Groningue, seconde université des Provinces-Unies, professeur de médecine, de chirurgie, d'anatomie et de botanique ; puis, en 1765, recteur de la même université. Il s'y livra aux diverses parties de l'anatomie ; il s'y occupa aussi de l'art vétérinaire avec d'autant plus d'ardeur que de grandes épizooties s'étaient déclarées dans le pays. Ce fut alors qu'il imagina l'inoculation des moutons.

Quelques dégoûts le déterminèrent à quitter l'état de professeur. Ayant épousé la fille du bourgmestre de Leeuwarden, sa fortune était devenue plus considérable ; il se retira à la campagne, et s'y livra à l'éducation de ses

enfants. Comme grand propriétaire il devint membre du conseil d'État des Provinces-Unies, et député à l'assemblée des États de la province de Frise. Cependant il n'abandonna pas ses études antérieures; il forma un des plus beaux cabinets d'anatomie qui aient existé : il y avait recueilli des squelettes d'un grand nombre d'animaux, mais surtout de ceux qui étaient les plus rares. Chaque année il faisait quelques voyages scientifiques, tantôt en Allemagne, tantôt en Angleterre, tantôt à Paris. Lorsqu'il apprenait que quelque objet curieux avait été découvert, par exemple des ossements fossiles, il allait aussitôt les étudier; il fit ainsi une foule d'observations précieuses. S'étant lié particulièrement avec Buffon, il lui donna toutes ses observations sur la baleine et sur les autres cétacés. Buffon se proposait d'écrire une histoire de ces animaux; n'ayant pu le faire, il en laissa les matériaux à Lacépède, qui les a employés. Camper avait même donné à Buffon ses dessins, qui ont été gravés aux frais de ce dernier, et qui ensuite ont été rendus au fils de Camper pour la publication des ouvrages de son père.

Les Provinces-Unies formaient, comme on sait, sept États distincts qui avaient chacun sa souveraineté. En 1787, une guerre civile éclata entre les partisans des États et les partisans du stathouder; les Prussiens entrèrent en Hollande et rétablirent de force le stathouder. Camper fut profondément affligé des abus de pouvoir que commit le parti vainqueur, bien qu'il appartînt à ce parti. Il mourut au commencement de 89, âgé de 67 ans, en partie par suite des impressions douloureuses que lui avaient causées les événements de

la guerre civile, en partie par suite d'une pleurésie.

Par son testament il légua à un de ses fils, qui l'a lui-même laissée à sa famille, la magnifique collection de squelettes et d'autres préparations anatomiques qu'il avait composées. Cette collection est maintenant à Groningue, dont elle fait l'ornement.

Les deux grands ouvrages de Camper n'ont pas paru de son vivant; mais à mesure qu'il faisait quelques observations il les consignait, soit dans des mémoires qu'il présentait pour obtenir des prix proposés par diverses académies d'Europe (il a remporté ainsi dix prix), soit dans les mémoires des académies dont il était membre, soit enfin dans différents articles qu'il composait pour des recueils scientifiques. Dès 1760, il avait donné un ouvrage sur le pipa, espèce de crapaud. En 1761, il avait composé un mémoire tout-à-fait neuf sur l'oreille des poissons. Avant lui on ne connaissait distinctement de l'oreille de ces animaux que les petites pierres qui sont contenues dans les parties analogues au vestibule de l'oreille humaine. Il découvrit les canaux semi-circulaires qui sont semblables aux canaux semi-circulaires membraneux de l'homme, et dont on n'a connu l'importance que plus tard. Valsalva, qui les avait vus seulement à l'état sec, les avait nommés des cordes auditives. Le travail de Camper fut publié en 1762 dans les Mémoires de Haller. Une partie de ses découvertes lui fut contestée par Monro, comme je le dirai plus loin.

En 1767, Camper donna sur le même sujet un mémoire plus détaillé, qu'il présenta à l'académie des sciences de Paris, et qui fut imprimé dans les Mémoires de cette Académie en 1774.

Il fit, en 1771, une autre découverte physiologique très importante, que s'est appropriée Hunter en 1774 : c'est celle que l'air pénètre, non seulement dans les poumons des oiseaux et dans leur cavité abdominale, mais jusque dans les cavités de leurs os. Il montra que lorsqu'on insuffle de l'air dans la trachée des oiseaux, le corps de ces animaux se gonfle, parce que leurs poumons sont percés de trous qui communiquent à des sacs pénétrant dans l'abdomen entre les intestins ; et qui sont autant d'appendices de l'organe respiratoire. Il montra aussi que chaque os a un ou deux petits trous qui communiquent avec les sacs placés dans l'abdomen. Les oiseaux d'ailleurs n'ayant pas de moelle dans les os, l'air s'y introduit et en ressort à chaque respiration. Les os des oiseaux sont ainsi d'autres appendices de leurs poumons. En effet, si l'on perce l'extrémité de l'un de ces os, on voit l'air sortir par le trou pratiqué.

Ce phénomène ne se remarque que dans la classe des oiseaux. Son effet n'est pas seulement de rendre ces animaux plus légers, il leur donne aussi plus de force en multipliant leur respiration ou l'oxigénation de leur sang.

L'ouvrage de Camper qui fit le plus de bruit dans le monde, parce qu'il sortit du cercle des physiologistes ordinaires, est son *Mémoire sur les traits du visage des différentes races et sur le beau idéal.* Camper, étant membre de l'Académie de peinture d'Amsterdam, voulut payer son tribut à cette académie et lui présenta cet ouvrage devenu si fameux. Il y montre que le plus ou le moins d'inclinaison du front est ce qui constitue le plus

ou le moins de beauté que nous observons chez les différentes races. Le nègre, par exemple, diffère du blanc, non seulement parce qu'il est noir, mais parce que toutes les parties de sa tête ont une autre conformation; ses mâchoires sont plus avancées et son front plus incliné en arrière ; l'angle formé par la tangente du front et une ligne horizontale est beaucoup plus aigu chez le nègre que chez le blanc. Les anciens paraissent avoir remarqué ce fait; car lorsqu'ils ont voulu donner à leurs statues un caractère plus élevé que celui de l'espèce humaine, lorsqu'ils ont voulu représenter des divinités ils ont exagéré la saillie et l'élévation du front. Ainsi, celui d'Apollon est beaucoup plus avancé et plus élevé qu'il ne l'est ordinairement chez la race blanche.

Cette observation de Camper, jointe à plusieurs autres, frappa extrêmement, non seulement les anatomistes, mais les artistes, qui en tirèrent des règles assez importantes pour leur art.

Camper appliqua sa remarque aux animaux. Il montra que leur stupidité relative est indiquée exactement par l'inclinaison de leur front, puisque plus ce front est incliné en arrière, moins il y a d'espace pour le développement du cerveau. Or, on sait que les fonctions cérébrales dépendent en partie de ce développement.

Camper publia des dissertations sur le renne et le rhinocéros bicorne qu'il a décrit le premier un peu exactement.

Il donna une description de l'oreille des cétacés qui contient une erreur; il y prétend que ces animaux n'ont pas de canaux semi-circulaires. Cette erreur fut admise

pendant longtemps ; elle n'a été détruite que par Georges Cuvier, qui a découvert les canaux semi-circulaires dans un fœtus de baleine. Mais cette partie de l'oreille est très petite chez les cétacés, et c'est probablement sa petitesse qui avait fait croire à Camper qu'elle n'existait pas.

Cet anatomiste publia sur l'orang-outang une dissertation où il établit qu'il s'en faut de beaucoup que cette espèce de singe soit un homme dégénéré. Il démontre cette vérité, non seulement par le reculement considérable du front de l'orang-outang, mais par toutes les parties de son organisation, par son larynx, qui a des sacs, par ses articulations, qui sont différentes, et jusque par ses muscles, qui ne sont pas non plus les mêmes que dans l'homme. Cette dissertation est très intéressante.

Camper fit paraître une petite dissertation sur un éléphant qu'il avait eu occasion de disséquer. Mais les grands dessins qu'il en avait faits ne furent publiés qu'après sa mort.

Il écrivit sur les organes de la voix dans les grenouilles, dans l'orang-outang, dans plusieurs autres animaux.

Il donna aussi beaucoup de recherches intéressantes sur divers ossements fossiles, et c'est lui qui le premier commença l'application des principes de l'anatomie comparée à la détermination de ces ossements. Lorsque Pallas eut trouvé ces nombreux fossiles qui existent dans une grande partie de la Russie et de la Sibérie, il s'adressa à Camper pour avoir des lumières à ce sujet. Celui-ci lui donna des notions fort utiles pour la dé-

termination des os fossiles. Mais Camper fut ainsi excité à la recherche de ce genre d'objets, et lorsqu'il sut qu'un chirurgien de Maestricht, nommé Hoffmann, avait recueilli des os de la montagne de *Saint-Pierre*, il fit un voyage exprès à Maestricht pour les observer. Il crut y reconnaître les os d'un cachalot, tandis que c'étaient ceux d'un grand lézard. Mais cette erreur est assez pardonnable : Camper en était à ses premiers essais, et il était assez difficile qu'il arrivât de suite à une détermination exacte qui présente beaucoup de difficultés.

Camper a écrit jusqu'à une dissertation sur la meilleure forme à donner aux souliers; car il n'y a aucun sujet qui ne puisse être déterminé par des règles tirées des sciences. A cette époque, les souliers étaient symétriques; ils étaient faits sur une seule forme, et il fallait les changer chaque jour de pied pour ne pas les déjeter. Camper fit voir que chaque pied, ayant un côté différent de l'autre, il fallait que la semelle et l'empeigne eussent aussi leurs côtés différents. Depuis lors les souliers ont reçu la forme que nous leur connaissons, et qui ne permet pas que celui d'un pied aille à l'autre pied. Ici l'influence de la science a été universelle.

Camper donna bien encore quelques recherches sur d'autres animaux, comme la sirène par exemple; mais il n'est pas nécessaire que j'entre dans tous ces détails.

En résumé, les travaux de Camper qui ont produit des résultats utiles, sont ses recherches sur la pénétration de l'air dans toutes les parties du corps des oiseaux; ses recherches sur l'organe de l'ouïe dans des classes où cet organe n'avait pas été assez examiné,

notamment dans les poissons et dans les cétacés, recherches qui ont ensuite donné lieu aux généralisations établies par Scarpa et Comparetti dans la toute nouvelle physiologie; puis ses recherches sur l'éléphant, sur les cétacés, sur l'orang-outang, dans lesquelles il montra l'extrême différence qui existe entre ce dernier animal et l'homme; ses recherches sur les diverses races d'homme et sur les caractères de tête qui les distinguent, et qui marquent même jusqu'à un certain point leur supériorité relative; enfin sa détermination des os fossiles, qui ouvrit une carrière d'observations et de découvertes fort importantes pour la géologie.

Tous ces travaux ont procuré beaucoup de richesses à l'histoire naturelle, et leur auteur aurait eu de son temps beaucoup plus de célébrité s'il avait pris la peine de développer ses découvertes, au lieu de les abandonner presque aussitôt après les avoir faites. Mais tel était la nature de son génie. Peut-être en résulta-t-il pour lui quelque avantage en ce qu'il put ainsi se livrer à un plus grand nombre de travaux. Les hommes qui achèvent leurs découvertes en font moins ordinairement que ceux qui agissent comme Camper.

William Hunter, l'aîné des deux Hunter, était né en 1718 à Kilbride, dans le comté de Lanark. Il étudia d'abord sous Cullen, sous Alexandre Monro, à Edimbourg, et à Londres sous Douglass. Après s'être établi dans cette dernière ville, il fut reçu, en 1747, membre du collége des chirurgiens, et en 1750, docteur en médecine à l'Université de Glascow. En 1764, il fut nommé médecin extraordinaire de la reine d'Angleterre, ce qui lui fit acquérir une très grande fortune. Pour ses

travaux scientifiques, il s'adjoignit, avec son frère, W. Hewson et ensuite Cruikshank, tous auteurs anatomiques remarquables. Il fut nommé, en 1767, membre de la Société royale de Londres; l'année suivante, membre de celle des antiquaires, et enfin professeur d'anatomie à l'Académie royale des arts.

Il protégea l'anatomie plus encore par sa fortune et par ses fondations que par ses propres ouvrages. Cependant il existe de lui une *Anatomie de l'utérus humain pendant la grossesse*. Cet ouvrage, en format d'atlas, contient 34 planches où les objets, de grandeur naturelle, sont assez bien représentés. Le texte fut plus tard rédigé par le docteur Baillie.

Il existe encore de lui, dans les transactions de la Société royale de Londres, des mémoires philosophiques sur des ossements fossiles.

Mais ce qu'on lui doit de plus important, c'est la fondation à Londres d'une école d'anatomie et d'un muséum qui sont devenus très riches et très célèbres; c'est aussi d'avoir présenté dans ses cours plusieurs idées, suivies ensuite par ses élèves, qui, principalement en ce qui concerne le système lymphatique, ont donné naissance à une suite de recherches très utiles.

Il mourut en 1783, laissant, outre son muséum et son école d'anatomie, un très beau cabinet de médailles à M. Baillie, à condition qu'après trente ans il le remettrait à l'Université de Glascow.

Son frère, John Hunter, plus jeune que lui et plus célèbre, était né en 1728, à Long-Calderwood, en Écosse. A l'âge de vingt ans il était encore pauvre et ignorant, à ce point que pour subsister il était sur

le point de se faire soldat, lorsque son frère William, qui était à Londres, l'appela auprès de lui, l'instruisit et s'en fit aider dans ses travaux anatomiques, principalement dans ceux qui avaient pour objet les vaisseaux lymphatiques. Il attachait une importance particulière à ces travaux, parce qu'il avait imaginé un nouveau système sur leur usage et sur leur origine, qui domine encore aujourd'hui parmi les anatomistes.

John Hunter se livra avec une passion extrême à l'anatomie comparée. Il commença ainsi la collection de son frère qui forma la base de la belle et immense collection du Musée des chirurgiens, établi par ce même frère sur une place de Londres, dans un très bel édifice où les préparations anatomiques sont disposées d'une manière très commode pour l'étude.

En 1761, John Hunter fut nommé chirurgien d'armée. Il revint à Londres en 1763 et s'y établit comme praticien. Deux fois par an il expliquait sa collection. Elle a été continuée par sir Everard Home, son neveu, qui l'avait aidé à la former. C'est donc aux deux Hunter et à Home qu'est due cette belle collection si bien appropriée à l'étude par la manière nette dont les objets sont présentés à la vue.

John Hunter a donné beaucoup de Mémoires sur diverses parties de l'anatomie comparée.

On a de lui une anatomie de la sirène.

Il a travaillé avec Hewson sur les vaisseaux lymphatiques dans les animaux à sang froid; ils ont découvert le double conduit thorachique de ces animaux.

En 1771 John Hunter publia un ouvrage sur les dents, dans lequel tout ce qui concerne leur nombre,

leur succession, la manière dont les vaisseaux s'y distribuent, est présenté avec une grande netteté. On y voit que le mode d'accroissement des dents n'est pas semblable à celui des os.

Il donna un Mémoire sur les organes de la torpille, poisson qui fait sentir une douleur très vive et de l'engourdissement quand on le touche. On ignorait alors tout-à-fait la nature de cette propriété. Réaumur, dès le commencement du XVIIIe siècle, avait donné un Mémoire sur l'anatomie de l'organe avec lequel la torpille produit ses commotions. Hunter en donna une description plus exacte; il montra que cet organe est composé des tubes serrés les uns à côté des autres; mais il croyait encore que ces tubes étaient de nature musculaire, et que leur action était un choc. Bientôt après, Walsh découvrit que cette action était de nature électrique et analogue à celle de la bouteille de Leyde.

Hunter donna aussi l'anatomie du grand gymnote, poisson qui habite les eaux douces de l'Amérique méridionale, principalement à Surinam, dans la Guyane, et qui jouit de la propriété de produire des commotions encore plus violentes que celles de la torpille. Après toutes ces recherches, des expériences directes ont prouvé que ces poissons donnent même des étincelles. Lorsqu'on joint leurs organes par des fils métalliques, il se fait une véritable explosion comme avec la bouteille de Leyde. Mais on était embarrassé pour expliquer comment l'électricité naissait dans un corps animé, dans un corps nécessairement humide dans toutes ses parties. Cette explication ne fut donnée que par les expériences galvaniques, de 50 ans plus tardives. Ce fut

alors seulement que l'on comprit que les organes des poissons dont il est question, étant composés de lames gélatineuses et d'autres membraneuses, présentaient toutes les conditions d'une pile galvanique, où les nerfs concouraient à l'effet général.

En 1774, Hunter fit une observation qui déjà avait été faite par Camper, c'est celle de la distribution de l'air dans les cellules du corps des oiseaux et même dans leurs os. Cette observation fut le sujet d'une dispute entre ces deux auteurs. Il est très probable que chacun d'eux l'avait faite séparément.

Hunter publia, en 1786, un recueil d'observations sur certaines parties de l'économie animale. Ce sont les différents mémoires que je viens de rappeler et quelques autres sur la digestion, sur la sécrétion qui se fait dans le jabot des pigeons pour nourrir leurs petits. Il se représente cette sécrétion comme quelque chose d'analogue au fluide sécrété par les mamelles des animaux quadrupèdes. Les autres questions traitées dans son recueil, quoique peut-être un peu moins importantes, ne laissent pas cependant que d'en faire un ensemble assez riche.

Hunter mourut en 1793. Le parlement acheta la grande collection commencée par lui et son frère, et la donna au collége des chirurgiens, à condition de la rendre publique et de l'expliquer. Depuis 1810 on s'en sert tous les ans pour faire un cours d'anatomie comparée. Sir Everard Home, neveu de Hunter, qui a continué cette collection, y a pris les matériaux de son anatomie publiée en 2 volumes in-4°.

Parmi les opinions mises en avant par Hunter, la

plus remarquable est celle de la *vie du sang*. Il a donné un traité sur le sang, dont les premières bases sont dans différents recueils de mémoires publiés en Angleterre, où il prétend que le sang a une vie qui lui est propre, et que ce n'est pas un simple liquide en mouvement. Il appuie cette assertion sur la structure des molécules du sang. Le sang, comme on sait, n'est pas une liqueur homogène; c'est un fluide jaune et séreux qui contient une infinité de globules rouges en mouvement; chacun de ces globules a une forme qui lui est propre et qui n'est pas la même dans les différents animaux; on ne peut pas, par conséquent, transfuser sans danger du sang à globules d'une certaine forme dans les veines d'un animal dont le sang contient des globules d'une forme différente; tandis qu'au contraire la transfusion se fait utilement en employant du sang à globules de même forme. Hunter fut conduit par ses idées à penser que le sang peut produire par lui-même des organisations de vaisseaux. Il expliquait de la même manière les différentes formes accidentelles que présente l'animalité; il croyait que ces formes et des vaisseaux pouvaient résulter de la simple coagulation du sang. Ce travail parut en 3 volumes in-8.

Alors que les frères Hunter travaillaient à Londres à enrichir l'anatomie comparée, Alexandre Monro et son fils exécutaient des travaux semblables à Edimbourg.

Le premier n'a composé qu'un petit traité d'anatomie publié après sa mort. L'anatomie comparée n'y est pas embrassée dans son ensemble; il y a seulement quelques exemples cités pour prouver l'utilité de cette science.

Alexandre Monro, le fils, a publié plusieurs ouvrages d'un rang très élevé parmi ceux qui ont enrichi la science de l'organisation animale.

Il donna d'abord un *Traité des testicules et de la semence dans les différents animaux*.

Ensuite il publia, en 1757, un petit ouvrage sur les veines lymphatiques, intitulé : *De venis lymphaticis valvulosis et earum potissimum origine*. Il y émet cette idée que les vaisseaux lymphatiques du corps ne sont pas, comme on le supposait presque généralement jusqu'à lui, de simples continuations des artères ; mais que celles-ci se continuent directement avec les veines, et que les vaisseaux lymphatiques sont un ordre particulier de vaisseaux dont les chylifères ne sont qu'une branche ou qu'une classe. Leur origine suivant lui est dans toutes les cavités, à toutes les surfaces, dans les cellulosités même, en un mot ils naissent de toutes parts, et leur fonction propre est de résorber les différentes matières qui doivent retourner dans la circulation, et de les y conduire à travers les glandes conglobées et le canal thorachique.

Cette opinion avait été avancée, presque en même temps, par William Hunter dans ses cours et dans plusieurs petits ouvrages. Ce fut d'après les vues de ces deux anatomistes, Hunter et Monro, que commencèrent les grands travaux sur les vaisseaux lymphatiques qui ont été terminés par l'ouvrage de Mascagni. Ce genre de recherches tout-à-fait remarquables avait, pour ainsi dire, été abandonné depuis le XVIIe siècle, où les Budbeck et les Bartholin s'en étaient occupés. Dans l'intervalle, Boerhaave s'était imaginé qu'il y

avait des vaisseaux blancs particuliers qui rentraient dans les vaisseaux lymphatiques, et que les veines concouraient à l'absorption. Mais depuis les travaux des Hunter et des Monro, l'opinion contraire domina jusqu'à ces derniers temps où de nouvelles expériences, quoique incomplètes, sont venues l'ébranler.

En 1783, Monro le fils publia un traité capital sur la structure et les fonctions du système nerveux, dans lequel il établit que les nerfs sont tous homogènes et ont une existence et une énergie indépendantes du cerveau. Cet ouvrage est moins original que celui dont je viens de faire l'analyse.

L'ordre de mes déductions éprouve ici malheureusement quelque embarras inévitable, parce que les différents auteurs qui ont formé des systèmes, et qui ont cherché à les vérifier, quoique plus âgés les uns que les autres, n'ont pas publié leurs ouvrages à des époques relatives à leur âge respectif. Ainsi Monro, comme on vient de le voir, travailla vers la fin de sa vie à développer des idées émises plutôt par ses contemporains. Des vues semblables aux siennes, sur la nature des nerfs, avaient été présentées, dès 1777, par Platner, et développées un peu plus tard, en 1779, par Prochaska. Cullen en fit même la base d'un système entier de physiologie.

L'ouvrage de Monro sur la structure et les fonctions du système nerveux contient diverses observations intéressantes. La moelle épinière y est mieux décrite qu'on ne l'avait fait jusque là; sa texture intérieure, sa division par des sillons y sont représentées. On y voit aussi que les différents nerfs se rapprochent, se mê-

lent et se confondent en partie dans les ganglions et dans les plexus. On y voit encore que dans certains animaux, le système nerveux se compose de globules séparés; enfin que l'électricité n'est pas l'agent du système nerveux. A cette époque l'électricité venait d'acquérir une grande célébrité par les belles expériences de Franklin et de quelques autres savants; on cherchait à l'employer pour expliquer les phénomènes de la vie; beaucoup de personnes prétendaient qu'elle était le fluide qui circulait dans les nerfs. Monro prouva, par des expériences bien simples, que les conditions nécessaires pour conduire l'agent nerveux ne sont pas les mêmes que celles qui mettent les corps en état de diriger l'électricité; car un fil de métal, par exemple, qui a été coupé ou rompu, peut, après que les bouts en ont été rapprochés, conduire l'électricité comme avant sa rupture; tandis qu'un nerf coupé, et ensuite rapproché, ne présente pas de phénomène analogue.

Aujourd'hui l'opinion dominante sur les nerfs est qu'ils ne sont pas, comme on le pensait auparavant, des vaisseaux ou des tubes contenant des liquides, mais des filaments d'une nature purement médullaire, conducteurs d'un fluide impondérable, comme les fils métalliques le sont du fluide galvanique.

Monro établit de plusieurs manières que les muscles ne tirent leur force que des nerfs. On modifiait alors généralement la théorie de Haller sur l'irritabilité, dans laquelle il donnait beaucoup trop exclusivement cette propriété à la fibre musculaire sans le concours des nerfs.

Monro donna, en 1785, un excellent ouvrage in-folio

intitulé : *Structure et physiologie des poissons.* Il y fait connaître le système nerveux, les organes cérébraux, les sens, les organes de la circulation, de la digestion et de la génération des raies, des squales, des morues et d'autres poissons. On rencontre dans ce travail une foule d'observations très intéressantes. Des planches fort grandes et très bien dessinées qui l'accompagnent, représentent une foule d'organes très peu connus jusque là; car depuis Collins, les recherches sur les poissons avaient presque été négligées. Monro constata parfaitement l'existence des canaux semi-circulaires, et celle du vestibule contenant une pierre qui est essentielle à l'oreille des poissons.

Camper et lui se sont disputé la découverte de la communication du labyrinthe de l'oreille avec l'élément extérieur, communication qui n'existe que dans la raie seule, qui n'existe pas même dans le squale. Il est très probable que cette découverte a été faite en même temps par Camper et par Monro.

En 1788, celui-ci donna encore un *Recueil d'observations sur les bourses muqueuses du corps humain.* Ces bourses sont des organes placés près des tendons pour faciliter leurs mouvements. Elles avaient été assez longtemps négligées; mais vers la fin du XVIII[e] siècle des observateurs attentifs, parmi lesquels était Monro, s'attachèrent à les bien faire connaître.

Enfin en 1797, Monro publia trois traités sur le cerveau, l'œil et l'oreille. On y remarque encore d'excellentes observations faites principalement sur les poissons; l'oreille de ces animaux y est représentée avec de nouveaux détails. On y voit aussi sur le cerveau de

l'homme et des quadrupèdes, sur la direction intérieure des fibres de cet organe, plusieurs faits qui alors étaient nouveaux, et auxquels il n'a été ajouté d'une manière très remarquable que par Vicq d'Azyr, et plus tard par Gall.

Vicq d'Azyr, comme Camper, a fait plutôt des recherches particulières qu'il ne s'est occupé, sous un point de vue général, de l'anatomie dans ses rapports avec la physiologie. Mais plusieurs de ses observations sont très précieuses, et son ouvrage sur le cerveau, surtout, est un des meilleurs qui aient paru sur cette partie de l'anatomie. Félix Vicq d'Azyr était né à Valognes en 1748. Son père était médecin très employé dans cette ville. Il étudia d'abord à Valognes, puis à Caen; il vint à Paris en 1765 et y fut reçu docteur-médecin en 1772. Dès 1773, il ouvrit un cours d'anatomie dans lequel il considéra cette science sous le point de vue le plus général, c'est-à-dire dans l'homme et dans les animaux. Quelques difficultés que lui suscitèrent des médecins jaloux, interrompirent ce cours qu'il faisait dans une salle de la Faculté. Antoine Petit, qui était alors professeur d'anatomie au Jardin des Plantes, prit Vicq d'Azyr pour suppléant. Mais lorsque Petit ne professa plus, ce ne fut pas Vicq d'Azyr qui le remplaça, ce fut M. Portal, d'après la demande, peut-être singulière, de Buffon. Vicq d'Azyr fit alors des cours dans sa propre demeure et s'occupa du Dictionnaire de médecine destiné à l'Encyclopédie. En 1774, il fut reçu membre de l'Académie des sciences, grâce à l'influence de Daubenton, dont il avait épousé la nièce, et qui lui avait fourni au Jardin des Plantes beaucoup de sujets d'ob-

servations. A la demande de M. Lassonne, premier médecin du roi, il fut aussi nommé commissaire pour les épizooties. Cette nomination fit naître à ces deux médecins l'idée d'une Société royale dans les attributions de laquelle les épizooties devaient entrer. Cette société s'étendit beaucoup, embrassa tous les perfectionnements de la science, et devint, en 1776, l'Académie royale de médecine. Vicq d'Azyr en fut nommé secrétaire perpétuel. De grandes rivalités s'élevèrent entre cette académie et les professeurs de la Faculté; la haine de ceux-ci se concentra principalement sur Vicq d'Azyr. Mais ses travaux n'en souffrirent aucunement; il continua de publier l'analyse des travaux des membres de l'Académie de médecine, et de faire les éloges de ceux que la mort avait enlevés. Comme ces éloges étaient souvent remarquables par leur éloquence, Vicq d'Azyr fut reçu membre de l'Académie française en 1788, à la place de Buffon. Son discours de réception est très remarquable par la clarté, l'élégance et la profondeur avec lesquelles il apprécie Buffon comme écrivain, comme philosophe et comme naturaliste. S'il n'avait pas été frappé d'une mort prématurée en 1794, âgé seulement de 46 ans, il aurait pu enrichir beaucoup les sciences dont il s'occupait. On croit que c'est à la suite d'une cérémonie publique à laquelle il s'était cru obligé d'assister, et dans laquelle Robespierre proclama l'Être suprême, qu'il fut atteint de l'inflammation de poitrine dont il mourut. Quelques personnes prétendent qu'il fut victime de son zèle pour l'anatomie, et que la dissection qu'il fit pendant l'été, d'un rhinocéros mort à Versailles, contribua à sa mort. D'un autre

côté, il avait depuis longtemps un anévrisme qui le faisait beaucoup souffrir.

Bien qu'il n'ait vécu qu'assez peu de temps, les ouvrages publiés par lui-même ne laissent pas que d'être considérables.

Dès 1773, il s'occupait, presque simultanément avec Camper, de l'anatomie des poissons. Il existe de lui, dans les Mémoires de l'Académie des sciences, trois mémoires sur ce sujet. Il y traite des viscères des poissons, de leur cerveau, de leurs oreilles, de leurs yeux et autres parties de leur organisation.

Il décrivit ensuite de la même manière les oiseaux. Il donna dans les Mémoires de l'Académie des sciences des descriptions de leur squelette et de leur myologie qui contiennent plusieurs observations nouvelles, et une comparaison de cette myologie avec celle des quadrupèdes, qui est supérieure à ce qu'on avait publié jusque là.

En 1774, il donna un Mémoire assez ingénieux présentant une comparaison des quatre membres de l'homme et des animaux. Le bras et la cuisse ne se ressemblent pas ; mais ils ont de grands rapports. Pour reconnaître ces rapports il faut supposer la jambe gauche du côté du bras droit. On trouve alors que les muscles de ces deux membres sont presque semblables ; les muscles qui attachent la cuisse au bassin correspondent à ceux qui lient le bras à l'épaule; les fléchisseurs et les extenseurs de la jambe ont des rapports avec les extenseurs et les fléchisseurs de l'avant-bras. Ce rapprochement était alors tout-à-fait nouveau en zoologie. Depuis, les auteurs de la Philosophie de la

nature ont porté si loin ce genre de comparaison qu'ils sont allés quelquefois jusqu'à l'absurde. Ils ont trouvé des ressemblances entre des parties où l'on ne peut en découvrir qu'avec une imagination dépourvue de jugement. Mais les rapports indiqués par Vicq d'Azyr étaient sensibles. On peut signaler son Mémoire comme l'origine des différents travaux où l'on a comparé entre elles les parties du corps pour les ramener toutes à un même type. Et du moins, je le répète, Vicq d'Azyr n'a présenté que des rapprochements incontestables.

En 1777, il commença la publication de ses recherches sur le système nerveux, par un Mémoire sur la deuxième et la troisième paire cervicale. Il donna un travail comparé sur l'organe de l'ouïe dans les quatre classes d'animaux vertébrés.

En 1779, il fit paraître un Mémoire sur les organes de la voix. Il y donne une description de ceux de différents singes, et fait connaître notamment la double poche, ou tambour que l'alouate a sous la gorge et qui est formé par un renflement du corps de l'os hyoïde. Camper traitait ce sujet presqu'en même temps que Vicq d'Azyr, et il envoya son Mémoire à Buffon, qui l'a inséré dans le supplément de son Histoire naturelle.

Vicq d'Azyr est auteur d'un Mémoire sur les clavicules et les os claviculaires des animaux. Il avait découvert qu'il en existait des rudiments dans beaucoup d'espèces où ils n'avaient pas été aperçus.

En 1786, il annonça un grand ouvrage qui serait accompagné de figures coloriées de tous les organes du corps humain, et, d'après son plan, ces figures devaient

présenter plus de détails que toutes celles qui avaient été publiées jusque là. Malheureusement il ne put faire paraître que ce qui concerne le cerveau; encore ce travail n'est-il pas complet, sa mort prématurée l'empêcha de le terminer. Dans le très beau discours préliminaire qui est en tête de l'ouvrage, il ne parle pas seulement du cerveau; il y présente encore le règne animal dans toutes ses combinaisons anatomiques, et il y expose plusieurs considérations générales qui n'avaient pas encore été exprimées avec autant d'étendue et d'une manière aussi brillante.

Les mêmes qualités se remarquent dans un *Système d'anatomie comparée* qu'il destinait à l'*Encyclopédie méthodique*, et que la mort l'empêcha aussi de terminer. Le deuxième volume ne parut qu'en 1792. Dans le discours préliminaire il traite du règne animal, de ses subdivisions et des principales modifications que les organes subissent dans les diverses classes. Dans le corps même du livre il présente des descriptions anatomiques des espèces de la famille des singes et de celle des rongeurs.

Vicq d'Azyr n'était pas un naturaliste très habile; il avait peu étudié l'histoire naturelle proprement-dite; c'était M. Daubenton, son oncle par alliance, qui lui fournissait ses méthodes, ses distributions, ses classes, ses genres. Mais ces distributions sont trop artificielles; elles sont fort éloignées de ce que nous appelons aujourd'hui la méthode naturelle.

Vicq d'Azyr s'était d'ailleurs fait un plan d'après lequel chaque description d'animal devait contenir une quantité presque innombrable d'articles, puisqu'ils ne

s'élevaient pas à moins de treize ou quatorze cents. Aucun anatomiste n'aurait pu recueillir seul une aussi grande quantité de faits. Aussi l'ouvrage de Vicq d'Azyr a-t-il été, en grande partie, composé par voie de compilation: sur les treize à quatorze cents articles indiqués par son plan, il n'y en a que deux à trois cents qui soient remplis, et presque tous sont tirés d'auteurs antérieurs. Les observations de ces auteurs n'avaient pas été faites d'après les mêmes vues, quelquefois même sur des espèces identiques; il en est résulté quelque obscurité dans le travail de Vicq d'Azyr. Néanmoins il aurait été utile s'il avait été complété. M. Hippolyte Cloquet, en le terminant, a abrégé beaucoup le plan de Vicq d'Azyr.

Sur la fin de sa vie, en 1793, ce dernier anatomiste s'occupa de l'incubation de l'œuf, et il donna dans le *Bulletin de la Société philomatique* quelques petits fragments de ses observations; mais elles n'ont jamais été terminées.

Comme anatomiste, c'est principalement son ouvrage sur le cerveau qui le rend recommandable. Il examina cet organe sous différents points de vue; il représenta parfaitement ses enveloppes et les vaisseaux qui s'y distribuent. Il représenta aussi très bien ses circonvolutions dépouillées de leurs enveloppes. Pour montrer l'intérieur du cerveau, il employa la méthode des coupes, que Vésale avait commencé de suivre. Il enlevait successivement, en commençant par le dessus, des tranches du cerveau jusqu'à ce qu'il fût parvenu dans son centre; il en faisait autant en commençant par le dessous et ensuite par les côtés, et il fai-

sait dessiner les apparences de chacune de ces coupes. Avec quelques efforts, l'imagination peut ainsi se représenter la totalité des cavités du cerveau et sa structure intérieure. Mais si toutes les figures de Vicq d'Azyr sont exactes, si elles représentent bien les objets tels qu'ils avaient été produits par ses coupes, ces coupes elles-mêmes, étant artificielles, étant un peu l'effet du hasard, ne donnent pas une idée complétement nette de la diramation des fibres qui joignent le cerveau à la moelle allongée, de la manière dont les fibres de cette moelle se croisent avant de former les éminences pyramidales; elles ne les font pas voir traversant le pont, les couches et les corps cannelés pour se rendre dans la voûte des hémisphères; elles ne font pas voir que leurs faisceaux grossissent à chacun de ces passages et que la partie médullaire dans laquelle ils se terminent double l'enveloppe corticale du cerveau, en se repliant comme elle et paraissant suivre ses contours; en un mot Vicq d'Azyr, quoique son ouvrage renferme plusieurs observations qui avaient échappé à ses prédécesseurs sur la direction des fibres médullaires, sur la racine des nerfs, sur les commissures, n'a pas fait connaître par sa méthode des coupes l'essence de l'organe cérébral, l'enchaînement de toutes ses parties comme l'ont fait Gall et Georges Cuvier par la méthode des développements.

Cette méthode, beaucoup plus rationnelle que celle des coupes, avait été indiquée par Varole et suivie ensuite par Willis; mais elle n'avait pas produit tous les heureux résultats qu'elle renfermait; ce n'est que dans le siècle actuel qu'on est arrivé à démontrer que la

grande voûte des hémisphères est le résultat de l'ensemble du système nerveux, et, par conséquent, le réceptacle de toutes les impressions que ce système a reçues.

L'ouvrage de Vicq d'Azyr sur le cerveau avait été précédé de plusieurs mémoires particuliers qui sont insérés dans ceux de l'Académie des sciences.

Tels sont sommairement les travaux principaux de Vicq d'Azyr, l'un des cinq grands anatomistes qui ont fait faire des progrès à l'anatomie comparée pendant la seconde moitié du XVIII[e] siècle, par suite de la grande excitation que Haller avait produite.

Maintenant je vais examiner quelques recherches particulières qui furent faites dans le même temps, et qui servirent à compléter les idées que l'on avait sur le système lymphatique et sur le système nerveux.

Je traiterai d'abord du système lymphatique.

W. Hunter avait pensé que les vaisseaux lymphatiques absorbent à toutes les surfaces, et sont essentiellement les organes de l'absorption; que les veines, par conséquent, sont étrangères à cette fonction. Il dut donc chercher à prouver qu'il existe des vaisseaux lymphatiques dans toutes les parties du corps où une absorption peut se faire; ce fait n'était pas encore connu. Pendant le XVII[e] siècle, après les découvertes des vaisseaux lactés par Azélius, et dont d'ailleurs les anciens avaient eu l'idée, la découverte des vaisseaux lymphatiques ordinaires, de ceux qui ne naissent pas des intestins, et qui transportent une lymphe qui n'est pas non plus le chyle, avait été faite par Rudbeck, par Bartholin et de Bils; mais on l'avait très peu continuée. On igno-

rait quelle était l'origine des vaisseaux lymphatiques, s'ils se rendaient tous vers le canal thoracique, s'il y en avait qui se rendissent directement dans les veines, ou qui établissent des communications entre les veines et les artères, enfin s'ils naissaient de l'extrémité des artères. Ces diverses opinions existaient sans être appuyées de preuves convaincantes. W. Hunter examina personnellement et fit examiner par d'autres, les vaisseaux lymphatiques. Ce fut alors qu'on employa les injections au mercure avec des becs d'acier, qui ne sont pas dissolubles comme ceux de laiton. Ces expériences furent faites, sous les yeux de William Hunter, par son frère John, qui en donna le résumé dans les *Transactions philosophiques*, ensuite par G. Hewson, puis par G. Cruikshank.

DE HEWSON, DE CRUIKSHANK, DE SHELDON, DE MASCAGNI ET DE LEURS TRAVAUX.

Hewson était né à Hexham en 1739. Il vint à Londres en 1759. Il fut l'élève et le prévôt d'anatomie des deux Hunter; il devint ensuite professeur et praticien, et mourut, en 1774, à l'âge de trente-cinq ans, d'une blessure qu'il s'était faite en disséquant.

On lui doit principalement la découverte des vaisseaux lymphatiques dans les animaux ovipares : il les reconnut dans les oiseaux, dans les tortues et dans les poissons. Il montra que dans ces animaux il existe deux canaux thoraciques, tandis que dans l'homme et dans les quadrupèdes il n'y en a qu'un seul. Il reconnut que

les vaisseaux lymphatiques aboutissaient tous au canal thoracique et partaient de tous les points du corps, qu'il y eût ou qu'il n'y eût pas de ganglions lymphatiques, ou, comme on disait, de glandes conglobées; car les oiseaux, si ce n'est dans la région du cou, les reptiles et les poissons n'ont pas de ganglions lymphatiques. Ces organes, qui ont été comparés aux ganglions nerveux, sont propres aux animaux vivipares, à l'homme, aux quadrupèdes et aux cétacés.

G. Cruikshank, aussi élève et prosecteur de W. Hunter, a, le premier, donné un système complet des vaisseaux lymphatiques chez l'homme. Guillaume Cruikshank était né à Edimbourg en 1745. Il donna à Londres, en 1786, c'est-à-dire après la mort de W. Hunter, mais avant celle de Jean Hunter, un ouvrage in-4°, intitulé : *Anatomy of the absorbing vessels of the human body*, qui représente les vaisseaux lymphatiques du corps humain partant de ses différentes parties et arrivant tous au canal thoracique. Dans le même temps, Mascagni en faisait un du même genre en Italie. L'ouvrage de Cruikshank a été traduit en français par M. Petit-Radel, en 1787, et en allemand par Ludwig, en 1789. Une seconde édition en fut publiée à Londres en 1790. Les figures auraient été plus nombreuses, plus grandes et plus belles si elles n'eussent pas paru après la mort de celui qui avait fait tous les frais des expériences, W. Hunter; car il consacrait aux sciences une très grande partie de sa fortune. Cet ouvrage n'a paru que sous une forme abrégée; celui de Mascagni fut au contraire favorisé dans toutes ses parties par le duc Léopold.

Cruikshank est mort en 1800.

Dans le même temps que lui vivait, un chirurgien anglais nommé Sheldon, qui donna, en 1784, une description des vaisseaux chylifères. Son ouvrage est intitulé: *Anatomie des vaisseaux absorbants contenant la chylographie de l'homme.* Il est accompagné de belles planches qui représentent très bien les vaisseaux lactés et leurs glandes.

Mais l'auteur classique sur cette matière, et qui, comme je l'ai dit, donna son ouvrage presque en même temps que Cruikshank, c'est Paul Mascagni. Il était né, en 1752, à Castelletto, dans le Haut-Siennois. Il fut nommé professeur d'anatomie à Sienne en 1774, âgé seulement de vingt-deux ans. En 1800, il fut nommé à Pise; en 1801, au grand hôpital de *Santa-Maria-Nuova* de Florence. Il y resta jusqu'à sa mort, arrivée en 1815. Il vécut, pour ainsi dire, jour et nuit dans l'anatomie, pendant qu'il fut dans cet hôpital. Il était, dans son laboratoire, entouré de cadavres à un degré qui faisait frémir ceux qui le visitaient, à cause des dangers que lui faisait courir la fétidité de l'atmosphère dans laquelle il passait une partie de sa vie avec un courage, ou peut-être une négligence inouïe. C'est ainsi qu'il travaillait à son grand ouvrage sur les vaisseaux lymphatiques et à un ouvrage plus grand qui représente le corps humain et toutes ses parties dans leur grandeur naturelle. Cet ouvrage appartient au XIXe siècle par la date de sa publication, puisqu'il n'y a que quelques années qu'il a été mis au jour, après la mort de Mascagni. Mascagni représente le corps par devant, de côté et par derrière, avec la peau d'abord, ensuite avec la peau enlevée, et

en montrant les différents genres de vaisseaux qui sont sous cette peau, c'est-à-dire les extrémités des artères, des veines et des vaisseaux lymphatiques; il fait voir en même temps les extrémités des nerfs. Il pénètre ensuite plus avant, et montre une autre couche du corps avec la même exactitude et d'une manière aussi complète. Il arrive ainsi à donner la représentation la plus parfaite et la plus compliquée de toutes les parties du corps humain. Chaque figure est composée de trois feuilles qui doivent se coller ensemble. Elles ont six pieds de hauteur. Mais je dois examiner plus particulièrement les recherches de Mascagni qui ont pour objet les vaisseaux lymphatiques. Excité par les travaux de Hunter, Mascagni avait commencé, dès 1777, à l'âge de vingt-cinq ans, l'injection de ces vaisseaux, et il avait imaginé, pour y parvenir, des moyens à peu près analogues à ceux des Anglais, c'est-à-dire des colonnes de mercure contenues dans des tubes terminés par un bec très fin d'acier.

En 1781 il avait terminé son travail, et il s'était rendu compte des vaisseaux lymphatiques du corps humain tout entier. Il en fit la démonstration dans ses cours à l'université de Sienne. En 1782, étant allé à Florence, il y fit la connaissance de Fontana, et l'entretint de ses découvertes. Fontana était à la fois un grand physicien, un grand anatomiste, un homme zélé pour toutes les connaissances relatives à l'histoire naturelle; il était le favori particulier du grand-duc Léopold, qui fut empereur sous le même nom. Ce prince était lui-même grand amateur des sciences, et les protégeait de tous ses moyens; il fit venir Mascagni, et lui recom-

manda de faire des préparations complètes des vaisseaux lymphatiques pour le cabinet grand-ducal de Florence. Dès 1782, Mascagni publia le prodrome de son travail. L'Académie des sciences de Paris ayant proposé un prix pour exciter à la recherche des vaisseaux lymphatiques, Mascagni lui envoya, en 1784, une partie de son travail. Ainsi il est certain qu'il avait travaillé en même temps que les anatomistes anglais sur le système lymphatique. Son ouvrage est d'ailleurs très supérieur à celui de Cruikshank. Il est intitulé *Vasorum lymphaticorum corporis humani historia et iconographia* (1787). Les planches, au nombre de vingt-sept, sont en format d'atlas. Elles représentent parfaitement l'origine universelle des vaisseaux lymphatiques, le long chemin qu'ils parcourent, les nombreuses communications qu'ils ont ensemble, leurs divisions dans les glandes conglobées, ou mieux ganglions lymphatiques, la multiplication infinie de ces ganglions, et la terminaison définitive de tous les vaisseaux lymphatiques dans le canal thoracique. Mascagni prouve que les artères versent le sang directement dans les veines, que leur communication est immédiate, qu'il n'y a pas entre elles de vaisseaux intermédiaires. Il prouve aussi, comme l'école de Hunter l'avait fait, que les vaisseaux lymphatiques ne sont point continus avec les artères, qu'ils prennent leur origine dans toutes les parties du corps et à toutes les surfaces, et que, sauf un petit nombre de cas, ils se rendent tous dans le canal thoracique. Mascagni prétend qu'il n'y a aucune communication des vaisseaux lymphatiques avec les veines, si ce n'est celle qui conduit la lymphe du canal thoracique dans la veine axillaire. En un mot,

il montre que le système lymphatique est un système distinct des autres, qui exerce une fonction capitale en physiologie, savoir, la préparation d'un fluide particulier, *sui generis*, essentiel à l'organisation. Mascagni a démontré que la découverte de ce système expliquait beaucoup de phénomènes du corps vivant, soit à l'état sain, soit à l'état malade.

Ainsi fut complétée, à la fin du XVIII[e] siècle, par les recherches de l'école anglaise et de Mascagni, une partie importante de l'anatomie qui jusque là avait été négligée, quoique l'existence des vaisseaux lymphatiques fût connue dès le milieu du XVII[e] siècle.

Depuis Mascagni on a prétendu que les vaisseaux lymphatiques s'abouchent, soit directement, avec certains troncs des veines, soit d'une manière un peu moins directe dans les entrelacements des glandes conglobées ou ganglions lymphatiques : ce serait une grave altération de la doctrine de Hunter et de Mascagni; mais cette question est encore indécise. Les anatomistes ne sont pas d'accord à cet égard comme ils le sont sur l'ensemble et le fond du système lymphatique.

Il me reste maintenant à examiner les recherches qui furent faites sur le système nerveux, recherches qui sont très intéressantes pour la médecine et pour l'anatomie. Mais, avant de commencer cet examen, il est nécessaire que je traite de quelques auteurs qu'on peut appeler les néo-stahliens.

DE BARTHEZ, DE MÉDICUS, DE DESÈZE, DE CABANIS, DE DARWIN ET DE LEURS OUVRAGES.

On se souvient sans doute que les découvertes de Haller sur l'irritabilité avaient renversé le système de Stahl sur l'influence de l'âme dans les opérations dont nous n'avons pas conscience. Cependant ce système, qui avait été introduit en France par Sauvages, et en Angleterre par Whytt, trouva des partisans qui lui donnèrent une nouvelle forme, en substituant à la puissance de l'âme un autre principe analogue à l'archée de Van-Helmont. Ces partisans sont Barthez en France, Médicus en Allemagne, et leurs principaux sectateurs, tels que Desèze, Cabanis, Darwin.

Barthez était né à Montpellier en 1734. Son père était ingénieur de la province du Languedoc. Il fit ses études à Narbonne, puis à Toulouse. En 1753, il fut reçu docteur en médecine à Montpellier. Il vint à Paris, et, en 1756, il fut nommé médecin d'armée. A Paris, où il avait fait connaissance du président Hénault, de d'Alembert, de Barthélemy, il travailla très utilement à l'Encyclopédie et au Journal des savants. En 1759, il obtint au concours une chaire de médecine à Montpellier. Il y publia, en 1773, un discours, intitulé *Oratio de principio vitali hominis*, dans lequel il établit les premiers germes de sa théorie. L'année suivante il la développa dans un ouvrage intitulé : *Nova doctrina de functionibus corporis humani.* Enfin, quatre ans après, cet ouvrage reparut en français sous le titre de *Nou-*

veaux éléments de la science de l'homme. Une 2ᵉ édition en fut publiée en 1806; et, ce qui est bien singulier, cette édition, ou plutôt cette réimpression est semblable à la première; l'auteur n'y a aucun égard aux grandes découvertes qui avaient été faites par la chimie sur une multitude de phénomènes du corps humain.

Barthez s'était fait recevoir à Paris docteur en droit; il fut conseiller à la cour souveraine des aides de Montpellier, médecin consultant du roi, médecin ordinaire du duc d'Orléans, et conseiller d'État, avec une pension de 100 louis.

Lors de la révolution, il se retira à Carcassonne, et y vécut isolé. Il fit dans cette ville un nouvel ouvrage intitulé : *Nouvelle mécanique des mouvements de l'homme et des animaux.* Il est mort en 1806, immédiatement après la réimpression de ses *Nouveaux éléments de la science de l'homme.*

Les fonctions animales sont toutes rangées par Barthez sous l'empire d'une force qu'il nomme *principe vital.* Il était bien prouvé par les expériences de Haller qu'il existe des forces propres au corps vivant. Il était également certain que ces forces ne pouvaient être expliquées par les principes de la chimie et de la physique. Aujourd'hui même personne n'a encore pu rendre compte de la force prodigieuse, par exemple, avec laquelle un muscle vivant soulève, en se contractant, des fardeaux qui le déchireraient à l'instant s'ils lui étaient suspendus dans l'état de mort. Mais qu'y a-t-il à faire à cet égard? Il faut analyser les forces du corps, chercher à se rendre compte de la nature de chacune d'elles, de leur siége, de leurs effets, de leurs limites,

examiner si elles ne rentrent pas les unes dans les autres, de manière qu'elles dépendent d'une force commune qui serait leur cause à toutes. Il ne suffit pas d'avancer, en termes généraux, qu'en effet toutes les forces remontent à une force commune qui leur sert d'origine; il faut montrer comment elles en dérivent, quels sont les rapports de ces forces particulières avec la force commune. Or c'est ce que Barthez n'a pas fait. Il se borne à dire qu'il existe dans les corps vivants un principe général, et il nomme ce principe *principe vital*, parce qu'il est la cause de la vie et de ses phénomènes. Suivant lui ce principe est différent de l'âme et du corps; il possède les forces sensitive et motrice; il donne au corps ses formes intérieure et extérieure, lui conserve ces formes et se trouve répandu dans toutes les parties pour y produire les fonctions spéciales. Toutefois ces fonctions ne peuvent s'exercer qu'autant que les parties sont dans leurs rapports et dans leur ordre naturels.

Barthez se demande ensuite si son principe vital ne serait pas un mode d'existence du corps humain, ce qui, en d'autres termes, est se demander si ce principe ne serait pas un résultat de l'organisation. Cette question est en contradiction manifeste avec le pouvoir qu'il attribue au principe vital de donner au corps sa forme, c'est-à-dire de produire cette organisation dont il imagine qu'il pourrait n'être qu'un résultat. Après cette antilogie, Barthez considère cependant comme un être son principe vital. Mais un être encore n'est pas seulement une force, un attribut; un être est aussi une substance. Barthez supposerait donc qu'il existe dans le corps une substance capable de produire les phénomènes de la

vie, et cette substance serait son principe vital. On voit que ce principe n'est qu'un principe abstrait, idéal, et qui n'a pas de rapports sensibles avec les phénomènes qu'il veut en faire dépendre.

Dans plusieurs parties de ses ouvrages Barthez répète qu'il n'a pas cherché l'origine et la nature de ce principe, mais qu'il l'a admis comme un fait. Il compare sa découverte, car il croit en avoir fait une, quoique son système ne soit, sous d'autres formes, en d'autres termes, que les idées qui avaient dominé dans beaucoup d'anciennes physiologies; il compare, dis-je, sa prétendue découverte à celle de la gravitation universelle. De même, dit-il, que Newton n'est pas remonté à la cause de cette gravitation, de même je n'ai pas recherché si le principe vital a une source, une origine, ou s'il existe essentiellement par lui-même.

Mais il existe une différence immense entre la méthode de Newton et celle de Barthez. La gravitation universelle est une force parfaitement définie dans ses effets, dans ses rapports; les corps tendent les uns vers les autres en raison directe de leur masse et en raison inverse du carré de la distance qui les sépare; ainsi un corps qui est à une certaine distance d'un autre corps et qui pèse sur celui-ci d'une quantité connue, pèserait sur ce même corps quatre fois moins s'il en était à une distance double, neuf fois moins s'il en était à une distance triple, et ainsi de suite. Newton et les autres astronomes qui ont expliqué les différents phénomènes célestes par la gravitation ne se sont donc pas contentés de dire en termes généraux : la gravitation est une force qui fait que les corps tendent les uns vers les autres; si tel phé-

nomène arrive, c'est la gravitation qui le produit; ils ont montré que la course fournie par les planètes résulte nécessairement des deux lois, que j'ai rappelées plus haut, de la gravitation universelle; que cette course peut être calculée rigoureusement, et que l'on peut savoir, par exemple, non seulement quelle est la courbe que la lune décrit autour de la terre, mais aussi quelles sont ses phases et sa vitesse à chaque moment, quelles sont les irrégularités qui résultent de son attraction par la terre et de son attraction par le soleil : ils ont ainsi fait voir la relation du phénomène à son principe.

Ce que je viens de dire de la gravitation universelle, je puis le dire aussi, jusqu'à un certain point, de l'affinité chimique, qui fait qu'un élément abandonne un composé pour se combiner avec un autre élément. Cette affinité ne dérive pas manifestement de la gravitation universelle; cette liaison n'est encore qu'hypothétique; on admet l'affinité chimique comme un fait; mais une fois ce fait accepté, et après que les corps simples ont été rangés selon le plus ou le moins d'affinité qu'ils ont les uns pour les autres, tous les phénomènes particuliers de la chimie, quelque compliqués qu'ils soient, s'expliquent toujours aisément.

Or y a-t-il rien de semblable dans les applications du principe vital? aucunement.

Barthez a beaucoup d'avantages contre les mécaniciens et les chimistes, car les explications mécaniques ou chimiques qui existaient de son temps sont très grossières. Il renverse aussi facilement le système des stahliens; car il est absolument absurde de dire que des fonctions compliquées, dont l'âme n'a aucune idée, sont cependant exercées par elle.

Mais lui-même avance-t-il quelque chose de plus vrai et de plus clair? Son principe vital, qui n'est ni matériel ni immatériel, ni mécanique ni intelligent, et qui produit les phénomènes de la vie, est précisément ce qu'il fallait expliquer. Dire que le phénomène de la contraction musculaire est un effet du principe vital, que la sensibilité est un produit de ce même principe, que la guérison des blessures, la formation du fœtus, la reproduction de l'espèce toujours avec la même forme, sont aussi des effets du principe vital, c'est énumérer des phénomènes, mais ce n'est pas les expliquer. La difficulté qu'on éprouve à donner des explications des phénomènes vitaux n'est pas le moins du monde diminuée lorsqu'on rapporte ces phénomènes à un principe dont la relation avec eux n'est pas démontrée. Par exemple, pour expliquer parfaitement la formation d'un corps organisé, il aurait fallu que Barthez démontrât l'existence d'un agent qui donne à la matière sa forme, car cette matière ne peut pas se modeler toute seule; du moins telle est notre opinion. Or, comment le principe vital, qui n'est ni matériel ni immatériel, produit-il le fœtus? Barthez ne l'explique aucunement. Il n'explique pas davantage les fonctions physiologiques ordinaires; il ne dit pas comment les aliments, par exemple, mettent en jeu le canal intestinal; comment l'estomac, dans certaines circonstances, repousse les aliments qui y ont été ingérés. Il attribue au principe vital ces phénomènes, et il croit avoir répandu sur eux une grande lumière, tandis qu'il n'a fait que les énoncer en d'autres termes, au lieu de les expliquer.

Néanmoins Barthez, dans l'histoire même de ces phé-

nomènes, a fait preuve souvent de beaucoup d'esprit et de sagacité; il a remarqué plusieurs faits importants ou intéressants; mais ces détails n'empêchent pas, je le répète, que son système général ne soit absolument nul, et ne doive être considéré, pour ainsi dire, que comme un jeu ou un abus de mots, puisqu'il n'explique absolument rien. Lorsque Barthez affirme que c'est le principe vital qui nourrit chaque partie du corps, qu'est-ce que cela nous explique? Nous savons très bien que chaque partie tire du sang les éléments qui lui sont nécessaires. Nous savons que les muscles tirent du sang de la fibrine, puisque c'est cette matière qui constitue l'essence de leur structure. Nous savons aussi que les os tirent du sang et de la matière cartilagineuse et du phosphate de chaux; mais qu'avons-nous appris sur la difficulté de savoir pourquoi les muscles tirent seulement de la fibrine du sang, et les os du phosphate de chaux, lorsqu'on nous a dit que la cause de chacun de ces phénomènes est le principe vital? absolument rien. On a seulement exprimé les faits autrement, on s'est servi d'autres termes pour dire que, dans le corps, chaque partie tire du sang les éléments chimiques qui sont nécessaires à sa composition.

Il en est de même de tous les autres phénomènes, notamment de celui de la production de la chaleur, que Barthez attribue aussi au principe vital. On voit que Barthez n'a jamais pris connaissance des expériences chimiques desquelles il résulte que la respiration et la combustion sont identiques.

Quant à la formation de l'embryon, qui est la grande difficulté de la science de la vie, celle contre laquelle

toutes les tentatives échoueront probablement pendant bien des années, si ce n'est toujours, en quoi est-elle éclairée lorsqu'on l'attribue au principe vital? Quelle lumière avons-nous de plus sur la manière dont les parties si diverses, si compliquées qui composent le corps humain sont allées se placer chacune à l'endroit convenable pour former cette machine, plus admirable, plus étonnante, et plus difficile à connaître que toutes celles que l'esprit humain ait jamais conçues, puisqu'elle n'est pas encore entièrement comprise, bien qu'on l'étudie depuis des milliers de siècles? Evidemment le principe vital de Barthez ne nous donne aucun moyen de pénétrer ce mystère, jusqu'ici inabordable à notre intelligence, ou même de diminuer un peu la profonde obscurité qui le couvre.

Enfin, quel est le principe vital qui forme l'embryon? est-ce celui du père, ou celui de la mère? et comment l'un ou l'autre peut-il se partager, puisque, suivant Barthez, il n'est pas matériel? Pour peu qu'on presse ce système, on en fait sortir de toutes parts des contradictions frappantes.

Cependant il fit vite des partisans, et, dès l'année 1774, il parut sur la *force vitale* un livre allemand de Frédéric-Casimir Médicus, qui était directeur de l'université de Heidelberg et du jardin des plantes de Mannheim, dans lequel il reproduit exactement ce que Barthez avait énoncé, en 1773, dans son ouvrage sur le principe vital. Selon Médicus, la force vitale est un principe indépendant de l'âme, indépendant de la volonté, qui sait, dès la formation du fœtus, tout ce qu'il doit savoir, qui n'est pas matériel, qui produit tous les mouvements

spontanés du corps, tout ce qui n'est pas l'effet des forces extérieures. Au fond, ce système rentre, comme celui de Barthez, dans l'*archée* de Van-Helmont; car, je le répète, Van-Helmont avait déjà très suffisamment présenté toutes ces idées; ce qu'on y a ajouté depuis n'appartient pas à la théorie elle-même; ce sont simplement des expositions de faits qu'on n'a pas pu expliquer par les lois ordinaires de la physique, et dont on ne rend pas mieux compte que Van-Helmont ne l'avait fait.

En France, la doctrine du principe vital, ou de l'archée, s'était modifiée à quelques égards, comme je l'ai fait voir, dans l'école de Barthez, et surtout d'après les idées de Bordeu. Ce dernier physiologiste avait cherché à expliquer certains phénomènes locaux, particulièrement les sécrétions, par une sensibilité particulière à chaque glande. C'était un abus de mots; nous nommons sensibilité la faculté générale par laquelle l'homme et les autres animaux ont le sentiment de certains faits qui se passent autour d'eux : ainsi nous voyons la lumière, nous sentons les odeurs, nous nous apercevons de la différence des corps durs par le toucher, nous sommes avertis de la présence du calorique par une sensation de chaleur; selon que ces impressions sont agréables ou désagréables, nous les recherchons ou nous les évitons.

Quoique tous ces phénomènes ne soient pas très faciles à comprendre, et rentrent dans les mystères de la physiologie, cependant il sembla à quelques hommes, après Bordeu, que, si l'on pouvait attribuer une sensibilité spéciale aux divers organes, on parviendrait à expliquer leur mode d'action.

On comprend que si le foie, par exemple, était un animal à part, que s'il avait un sentiment et une volonté à part, il pourrait choisir dans les molécules qui composent le sang les éléments de la bile, et verser celle-ci dans les vaisseaux biliaires pour être transportée à l'intestin; mais il n'en est rien. Cependant c'est sur cette erreur que quelques physiologistes ont basé leur système.

Les mécaniciens donnaient des sécrétions des explications grossières; suivant Boerhaave, et même selon Haller, le sang arrive jusque dans les derniers ramuscules des artérioles; certaines parties de ce fluide y passent comme à travers un crible, tandis que d'autres ne le peuvent pas; celles-ci vont directement dans les veines pour revenir au cœur; les parties filtrées se rendent dans les vaisseaux propres des glandes. C'est ainsi que se font les sécrétions suivant l'école mécanique. Cette explication, si elle n'arrive pas directement au phénomène de la sécrétion, est du moins assez claire.

Les chimistes, pour expliquer la formation de la bile, disaient qu'il y avait dans le foie un principe acide ou principe alcalin, que le sang y portait un principe contraire à celui des deux qui y existait, et qu'alors il s'effectuait une combinaison analogue à celle qui a lieu dans les expériences chimiques. Cette explication fausse avait encore le mérite de pouvoir être comprise.

Mais quand on nous dit que le foie a une sensibilité qui lui est propre, que lorsque le sang y arrive, il admet, au moyen de cette sensibilité, les particules qui peuvent former la bile et les envoie dans la vésicule

du fiel et dans l'intestin duodénum, tandis que les parties qui ne sont pas propres à former la bile, sont repoussées et retournent dans le torrent de la circulation, exprime-t-on quelque chose d'intelligible? Comment concevoir une sensibilité qui n'a pas de siége distinct et qui n'est dans la conscience de personne? Le foie a-t-il un système nerveux qui soit à lui seul, un centre de volonté et de sensations, comme le corps tout entier? Assurément on ne peut pas le supposer. Cette expression de sensibilité propre n'est donc qu'un terme figuré, employé pour rendre le fait même qu'il s'agit d'expliquer, mais qui ne l'explique pas du tout, et n'avance, par conséquent, en quoi que ce soit la théorie physiologique.

Le premier des physiologistes qui, après Bordeu, basa son système sur une sensibilité propre, est Victor Desèze, médecin de Bordeaux. Ses *Recherches physiologiques* sur la sensibilité parurent en 1787. Il y émet cette idée qu'une substance propre, qu'il nomme substance vivante, circule dans toute la nature, à peu près comme la substance ignée dont Buffon avait déjà parlé. Mais ce dernier supposait seulement à sa substance ignée une capacité essentielle pour donner la vie; il ne lui attribuait pas la vie proprement dite. Desèze, au contraire, prétend formellement qu'une substance vivante par elle-même, exerçant plus ou moins sa propriété, selon les organisations dans lesquelles elle est employée, circule dans toute la nature, comme la substance du feu, comme le calorique.

Nous savons très bien, ou du moins nous croyons savoir, que le calorique circule dans la nature; mais qu'il y circule aussi une vie indépendante des corps

vivants que nous connaissons, c'est ce dont nous n'avons absolument aucune preuve, et alors même que cette vie existerait, ce fait ne nous expliquerait pas la vie compliquée que nous voyons dans l'homme. La vie n'est pas concevable d'une manière abstraite comme le mouvement. Nous pourrions admettre que le mouvement est essentiel à la matière; nous pourrions très bien nous représenter toutes les molécules de la matière en un mouvement perpétuel quelconque, car nous avons une idée fort nette du mouvement; mais nous ne pourrions pas nous représenter des molécules de matière qui seraient vivantes indépendamment de leur adhérence à un corps, parce que nous n'avons aucune idée d'un fait de cette nature. Nous appelons vie, en général, la succession des phénomènes qui s'observent dans le corps vivant, et qui sont la naissance, l'accroissement par l'introduction de molécules extérieures, un certain mouvement matériel dans l'intérieur du corps, et l'issue, soit par la transpiration, soit par d'autres voies sécrétoires, d'une partie des molécules introduites. Ainsi, nous concevons la vie comme un état, comme une propriété du corps vivant; mais nous ne concevons pas une vie abstraite qui existerait dans une matière quelconque, indépendamment du corps vivant. Les termes de cette définition présentent une sorte de contradiction; et quant à ses conséquences, elles sont tout aussi vagues, tout aussi insuffisantes que celles du principe vital de Barthez. La matière vivante qui est comparée au calorique, anime, dit Desèze, toutes les formes de la nature. Nous comprenons les termes : créer des formes, donner des formes; les sculpteurs, par exemple, donnent des

formes au marbre ou à d'autres matières; mais qu'est-ce que animer des formes avec une matière qui circule comme le feu? Le feu n'est autre chose qu'un déplacement de calorique; ce déplacement change les affinités des corps, et se continue jusqu'à ce que les substances qui sont susceptibles de changer leurs affinités aient achevé ce changement. La comparaison de la matière vivante, qui ferait croître les corps, avec le calorique, qui les divise, est donc une comparaison complétement inexacte, puisque leurs effets sont contraires.

Desèze ne s'arrête pas à cette erreur; il combine son idée d'une matière vivante avec celle de la sensibilité locale. Selon lui, chaque organe a son degré de sensibilité plus ou moins manifeste, suivant que les couches qui l'enveloppent sont plus ou moins denses. En effet, le plus ou le moins de nu des papilles nerveuses donne plus ou moins de sensibilité aux organes; mais conclure de ce fait que chaque organe a ses goûts, ses passions, c'est passer d'un fait vrai à un fait faux. Il est incontestable que chaque organe agit plus ou moins fortement sur nos goûts, sur nos passions, selon sa manière d'être; mais conclure de ce fait que chaque organe doit avoir lui-même des goûts et des passions, c'est sortir des prémisses, c'est se jeter dans une supposition qui n'a aucun fondement rationnel, avec laquelle, par conséquent, il est impossible de rien expliquer de particulier.

Le même système a été développé encore davantage par Erasme Darwin, que je dois ranger parmi les nouveaux stahliens, quoique sa doctrine diffère beaucoup de celle de Stahl. Darwin était né en 1731, à Elstone,

dans le comté de Nottingham. Il étudia à Cambridge et à Edimbourg; il fut médecin praticien à Lichtfield, et y publia un poëme, intitulé *The botanical Garden*, qui a été traduit en français par M. Deleuze sous le titre d'*Amours des plantes*. En 1780, il s'établit à Derby; c'est là qu'il publia, en 1794, son grand ouvrage, intitulé : *Zoonomia, or the laws of organic life* (Zoonomie, ou lois de la vie organique), auquel il travaillait depuis 1771. En 1799, il publia encore une *Phytologie*. Il mourut à Derby en 1802, c'est-à-dire à l'âge de soixante et onze ans.

Sa *Zoonomie* avait été traduite en allemand par Jean-Dieterich Brandis, en 1795, et elle le fut en français par Kluyskens, médecin de Gand, en 1810. Cette traduction est assez mal écrite.

Darwin ramène tout à la sensation. Les plantes elles-mêmes ont des sensations, et c'est d'après ces sensations qu'il a donné les détails de leur physiologie. Il admet que les sécrétions sont produites par des sensations locales; que chaque organe, chaque glande a des appétits, des goûts particuliers : c'est absolument l'idée de Bordeu et de Desèze, idée qui a dominé comme une émanation du stahlianisme dans toute l'école de Montpellier. Il y joint toutes les idées de ceux qui ont exagéré le système de Locke : aussi rejette-t-il les instincts nécessaires dont l'existence est démontrée dans une multitude d'animaux.

L'embryon, suivant lui, est une continuation du mâle, comme le drageon est une continuation de la plante; et parce qu'en effet on voit des drageons sortir de certaines plantes et les reproduire, il croit avoir ex-

pliqué la formation de l'embryon en la comparant à celle des drageons. Il se représente les idées comme un produit matériel des sensations; il leur attribue un effet modérateur sur les formes de l'embryon. C'est, suivant lui, l'idée du mâle qui fait le sexe. La femelle accumule des parties digérées qui ont subi l'acte de la respiration; le mâle y joint un filament vivant qui est nourri par ces particules accumulées. Le filament du mâle, ainsi excité, prend de la volonté, de la sensibilité, choisit alors sa nourriture. Comme il est venu du père, il en a les habitudes, qui se sont acquises par plusieurs générations, et qui se sont identifiées avec l'espèce. Enfin, les appétits des parties sont ce qui conserve la forme constante de chacune d'elles.

Ce langage figuré n'explique absolument rien; c'est toujours, en d'autres termes, la répétition de cette idée que chaque partie prend dans le fluide général ce qui lui convient.

Du reste, il ne faut pas croire que les ouvrages de cet auteur, ainsi que ceux de la même école, soient des ouvrages méprisables et qui doivent être négligés. Si, dans mon opinion du moins, ils ne réussissent pas à ramener à des principes intelligibles et rationnels les phénomènes de la vie, ils contiennent cependant sur ces phénomènes des recherches souvent très intéressantes, très curieuses et très nouvelles qu'il est tout-à-fait nécessaire de connaître. Ainsi, dans l'ouvrage de Darwin, il y a sur la vision, sur les différentes affections que la rétine éprouve successivement, sur la manière dont plusieurs de ces sensations peuvent être tellement confondues les unes avec les autres qu'on n'en aperçoive

pas la différence et les intervalles, il y a, dis-je, des observations pleines d'intérêt.

Je dois en dire autant des ouvrages de Cabanis, qui, pleins d'observations très curieuses, très délicates, très fines sur des phénomènes particuliers, ne présentent plus que des figures, des métaphores qui n'expliquent évidemment rien, comme je le ferai voir, dès que l'auteur veut ramener ces phénomènes à une loi générale.

P.-J.-G. Cabanis était né à Conac, en 1757, d'un père avocat. Il étudia à Brives, et fut envoyé à Paris à l'âge de quatorze ans. Il passa ensuite en Pologne comme secrétaire d'un seigneur de ce pays. Revenu à Paris, il se livra à la littérature, à la poésie, étudia la médecine sous Dubreuil, et se lia avec la société dans laquelle dominaient les idées de Condillac. Tout le monde sait qu'il fut le médecin de Mirabeau, et qu'il épousa la belle-sœur de Condorcet après sa mort. Il fut nommé professeur de médecine en 1797, sénateur peu après le 18 brumaire. Beaucoup d'hommes encore vivants ont connu l'élévation de son esprit, et il n'est presque personne qui n'ait admiré l'élégance des douze mémoires qu'il lut à partir de 1797, et dont il a composé les deux volumes intitulés : *Rapports du physique et du moral de l'homme*. Ces rapports y sont exposés avec un grand talent, de la manière la plus ingénieuse. Ainsi, il est incontestable que l'état plus ou moins parfait de chaque organe, que la bonne ou mauvaise santé, ont une influence spéciale sur le caractère et sur les facultés de l'esprit, sur les dispositions morales de l'homme. Il faudrait être aveugle, n'avoir pas fait la moindre expérience ni sur soi ni sur les autres, pour mettre en doute

cette autre proposition, que la joie, le chagrin, les plaisirs, les distractions aient de l'influence à leur tour sur les organes matériels du corps. L'expérience de tous les jours nous démontre cette vérité, et il est fort bon qu'on se soit consacré à saisir ces différentes influences, et à les présenter à l'étude des médecins, des moralistes, et de tous les autres hommes qui peuvent avoir besoin de les connaître pour leur conduite particulière.

Mais, dans l'ouvrage de Cabanis, tout ce qui se rapporte à une théorie générale, à des lois physiologiques, rentre absolument dans le système de la sensibilité propre, que j'ai critiqué antérieurement. La sensibilité propre de l'estomac, la sensibilité de tel ou tel autre organe y sont sans cesse mises en jeu. Si l'on admettait ces expressions uniquement comme énonçant d'une manière abrégée les phénomènes du corps, elles seraient sans inconvénient; mais lorsqu'on veut les faire servir à donner la moindre explication physiologique, à faire faire quelques pas en avant à la théorie des corps vivants, on se trompe soi-même et on trompe les autres.

J'en dirai autant de Blumenbach, qui a introduit dans la science de la vie un principe particulier qu'il a nommé *nisus formativus*.

Blumenbach est né à Gotha en 1752. Il fut nommé en 1776 professeur à Gottingen, où il est encore aujourd'hui, je crois, secrétaire perpétuel de la Société royale, et professeur de médecine et d'histoire naturelle. Ses ouvrages sont très nombreux. La plupart ont présenté des découvertes, ou des idées piquantes et nouvelles sur les différentes branches des sciences naturelles. Mais ce qui l'a fait le plus remarquer, c'est une thèse sur ce qu'il

nomma *nisus formativus*. La formation de l'embryon est le point de départ de sa physiologie ; car, comme tous les phénomènes physiologiques supposent l'existence d'un corps vivant, si on parvenait à se rendre compte de la formation de ce corps, on aurait sans doute plus de facilité pour expliquer ses divers phénomènes. Toutes les physiologies commencent par ce problème ou y aboutissent, parce qu'après avoir exposé l'action mutuelle des organes, on arrive toujours à se demander comment ces organes ont été mis en rapport. Il y a eu à cet égard chez les anciens le système d'Hippocrate ; dans les temps modernes, celui de Buffon et de Maupertuis ; puis la doctrine de la préexistence des germes existant de tout temps dans le mâle, selon ceux qui considéraient les animalcules spermatiques comme des germes d'embryons, dans la femelle, selon les physiologistes qui regardaient l'œuf comme le principe de l'embryon. Blumenbach, après avoir réfuté ces différents systèmes, crut aller en avant en attribuant aux corps vivants une force particulière qu'il distingue du principe vital, et à laquelle il donne deux propriétés spéciales, celle de maintenir les formes des parties, et celle de créer ou de produire l'embryon. Il s'appuie sur ce fait que, dans certains animaux auxquels on a enlevé quelques parties, ces parties se reproduisent complétement. Les salamandres d'eau douce, comme l'a prouvé Spallanzani, possèdent cette faculté. Lorsqu'une de leurs jambes a été coupée, on voit leur corps maigrir pour reproduire ce membre ; une partie des éléments de l'ensemble se transporte vers le point où doit renaître l'organe qui a été enlevé. Il y a ainsi dans la

salamandre un principe, une force qui non seulement peut engendrer un nouveau membre, mais encore qui force toutes les autres parties du corps à contribuer à cette reproduction en y envoyant des matériaux. C'est cette force que Blumenbach a nommée *nisus formativus*. Il lui attribue la formation de l'embryon : il prétend que lorsqu'elle a donné au corps toute la grandeur, tout le développement dont il est susceptible, elle se porte vers un point particulier du même corps et y forme l'embryon.

Cette explication n'explique encore rien. Blumenbach emploie de nouveaux termes pour dire que lorsqu'une patte de salamandre a été coupée, elle revient ; que quand un animal est adulte, il tend à faire un autre animal ou à se reproduire. Il énonce ainsi des faits bien connus ; mais croire avoir expliqué quelque chose quand on a dit que c'est le *nisus formativus* qui produit ces phénomènes, c'est se faire une cruelle illusion.

Ainsi, dans mon opinion, malgré l'intérêt que présentent les observations particulières des grands médecins, des grands physiologistes dont je viens d'analyser rapidement les travaux, la physiologie n'a pas fait de progrès en ce qui concerne les lois générales de cette science, par les idées abstraites qu'ils ont émises. Je pense que l'on perd beaucoup de temps, et que l'on ne peut arriver à rien de vrai et d'utile en s'attachant à des idées de cette nature. Suivant moi, il vaut infiniment mieux s'occuper des phénomènes particuliers qui peuvent se déduire les uns des autres.

Un peu après les nouveaux stahliens, une autre classe de physiologistes, sans s'attacher à la formation du

corps, mais le prenant tout fait, a cherché dans les dif férentes parties dont il se compose quels seraient les agents, susceptibles d'être conçus par notre esprit, qui présenteraient de l'analogie avec ceux que nous connaissons dans la nature, et avec lesquels il serait possible de se rendre compte de l'action mutuelle de nos organes. La doctrine de ces physiologistes est assez différente et de celle des hallériens et de celle des néo-sthaliens. Dans le système de Haller il était fait abstraction de l'intervention des nerfs dans l'irritabilité, et les nouveaux stahliens attribuaient au contraire l'irritabilité à une sensibilité, mais à une sensibilité locale, différente pour chaque organe. Les physiologistes qui vinrent après eux, tels que Platner, Cullen, Prochaska, n'ont pas été aussi exclusifs que les hallériens; ils n'ont pas cru que la fibre musculaire jouît de l'irritabilité indépendamment de la fibre nerveuse; mais ils n'ont pas cru non plus, avec les nouveaux stahliens, que, pour que la fibre nerveuse produisît du mouvement dans la fibre irritable, il fallût une intervention de la volonté ou d'une sensibilité propre. Ils ont cherché l'explication du phénomène de la vie dans le système nerveux lui-même, considéré comme un élément essentiel du corps animal, comme pouvant agir par lui-même, et ayant de certaines propriétés qui lui sont propres, qui sont indépendantes du sentiment et de la volonté dont ce système est néanmoins le siége, qui sont enfin indépendantes de toutes les connaissances que l'être animé peut acquérir. Ils se sont ainsi approchés, bien plus que leurs prédécesseurs, d'idées qui s'enchaînent systématiquement pour expliquer les phénomènes du corps vivant,

et qui les ramènent tous à un principe commun. Cette nouvelle physiologie dut sa naissance aux découvertes qui furent faites sur le galvanisme ou l'électricité.

L'électricité, chose singulière, est à la fois celle des branches des sciences naturelles qui a donné lieu aux plus anciennes expériences connues, et qui a été développée le plus tardivement. Thalès avait découvert que l'ambre jaune, nommé ηλεκτρον, attirait les pailles, les corps légers, lorsqu'on le frottait. Cette première propriété de l'ambre est l'électricité, dont le nom est évidemment tiré du grec ηλεκτρον. L'explication qu'en donnait Thalès est assez bizarre ; il prétendait que l'ambre était un être animé. Jusqu'au XVII[e] siècle, cette force ne fut le sujet d'aucune expérience, soit pour l'examiner dans d'autres corps, soit pour l'expliquer. Ce ne fut que vers le milieu du XVII[e] siècle que les physiciens reprirent son examen. Boyle et Otto de Guerike l'étudièrent en grand dans des corps extrêmement variés, et ils reconnurent la faculté qu'ont les corps électrisés de donner des étincelles. On s'aperçut même de l'analogie de l'électricité avec la foudre ; car la découverte absolue de cette analogie, qui est due à Franklin, avait été soupçonnée dès les premiers temps où l'on s'était occupé scientifiquement des phénomènes électriques. Dans le XVIII[e] siècle, Étienne Grey en Angleterre, et Dufay en France, firent de nouvelles expériences. Dufay constata la différence des deux électricités. Grey, auparavant, avait remarqué la différente aptitude des corps pour acquérir la propriété électrique. Dufay distingua les corps producteurs de l'électricité des corps seulement conducteurs de cette force. Très peu de temps

après on fit l'expérience de la commotion, nommée ordinairement expérience de la *bouteille de Leyde* parce qu'elle fut faite d'abord à Leyde par Musschenbroeck, Allamand et autres physiciens de Hollande. On apprit que c'était la communication de deux surfaces électrisées différemment qui produisait la douleur résultant de la commotion électrique, et qui rappelait la propriété de la foudre. La possibilité de tuer des hommes et des animaux par ce moyen fut bientôt constatée.

Vers 1750, Franklin établit sur beaucoup d'expériences une nouvelle doctrine. Il reconnut l'existence d'un réservoir universel d'électricité dans le globe de la terre; il montra que lorsqu'on frotte une boule pour l'électriser, la matière électrique passe au travers des lames frottées, que cette matière s'accumule par l'action du frottement, et que, lorsque la surface d'un corps est électrisée dans un sens, la surface opposée s'électrise en sens contraire. Il donna ainsi une explication de la bouteille de Leyde. Ses expériences pour tirer l'électricité des nuages, qui eurent lieu de 1750 à 1760, rendirent cette science merveilleuse, et firent que tous les esprits s'en occupèrent.

Vers 1766, le docteur Priestley publia une histoire de l'électricité, qui devint un livre élémentaire. Il se fit après, plusieurs expériences de détail; mais le fond de la doctrine, quant à l'électricité ordinaire, celle qui s'obtient par le frottement, qui se compose de deux espèces, l'une vitrée, l'autre résineuse, fut à peu près établi entre 1760 et 1770. A cette époque la doctrine était presque complète; on connaissait des lois, un ordre de phénomènes dont l'aimant seul avait donné

l'idée jusqu'alors, c'est-à-dire que les physiciens savaient qu'il y avait de certaines influences qui s'exerçaient et marchaient au travers des corps solides sans les altérer. Ainsi une tige de fer, par exemple, transporte l'électricité qu'elle a acquise par le frottement d'un globe ou d'un plateau qui touchait à l'une de ses extrémités, avec toute sa force, avec tous ses effets, tels que la répulsion, l'attraction, les étincelles, et pourra même occasionner des commotions à une distance très grande de celle où elle a reçu sa puissance.

Ce nouvel ordre de phénomènes dut naturellement faire penser aux physiologistes qu'il pouvait y avoir quelque chose de semblable dans les phénomènes de leur science. C'était en désespoir de cause, faute d'apercevoir la possibilité que des fluides liquides pussent être transportés par les nerfs, et faute de concevoir comment des mouvements pourraient être produits par les nerfs qui n'ont aucune force de contraction, c'était dis-je, en désespoir de cause que les physiologistes en étaient venus aux principes purement métaphysiques que j'ai fait connaître précédemment. Il virent dans l'électricité un agent très puissant qui pouvait se propager dans les corps non creux; ils en firent la base de nouvelles théories. Quelques uns même imaginèrent que l'électricité était le fluide nerveux, ou l'agent de la vie. L'électricité contenue dans du verre y reste, n'en sort pas; on peut retenir l'électricité qui existe dans un corps métallique, en isolant ce corps, en le tenant sur des pieds de verre; on peut en général concentrer l'électricité, l'empêcher de se répandre ailleurs que dans une certaine direction, en isolant les corps conducteurs.

On imagina que le fluide nerveux était contenu dans les nerfs, y était cohibé, comme l'électricité dans un conducteur isolé.

Mais cette idée fut bientôt réfutée, car les nerfs et ce qui les entoure étant toujours humides, il est impossible qu'il y existe un cohibant pour l'électricité ; et par conséquent il fut reconnu que cette force n'est pas le fluide nerveux.

De nouvelles doctrines furent fondées sur la supposition de l'existence de ce dernier fluide et de sa transmission au travers des solides nerveux du corps. Ces doctrines physiologiques sont dues principalement à Cullen, à Platner, à Prochaska et à quelques autres.

DE CULLEN, DE PLATNER, DE PROCHASKA, DE REIL, DE NEUBAUER, DE WALTHER, DE SCARPA ET DE LEURS TRAVAUX.

Cullen (William) était né en 1712 dans le comté de Lanerk. Il étudia à Glascow, et s'établit en Écosse, à Hamilton, où il trouva des protections pour se faire nommer professeur de chimie en 1746, et de médecine en 1766. Il succéda à R. Whytt, homme de mérite, qui soutint le dernier la doctrine de Stahl. Cullen reconnut que le système nerveux n'était pas un assemblage de vaisseaux, n'avait pas une structure vasculaire, comme on l'avait cru jusqu'alors, mais qu'il était composé de solides médullaires, et que les fibres du cerveau étaient de même nature que les filets nerveux des extrémités; en un mot, que la substance nerveuse était homogène dans toutes les parties du corps.

Selon lui, toutes les influences nerveuses sont dues à l'afflux d'un agent impondérable, invisible, intactile, d'une nature semblable à celle de l'électricité, quoiqu'il se garde bien de le considérer comme identique avec cette force.

Ces idées de Cullen diffèrent de celles de Whytt, en ce qu'elles n'attribuent pas immédiatement à l'âme les phénomènes involontaires. Suivant lui, la fibre musculaire est animée par la substance nerveuse, et les fibres musculaires sont même essentiellement des fibres nerveuses auxquelles ont été ajoutées différentes parties, différentes modifications qui les rendent propres à se contracter avec force, contraction que la pure fibre nerveuse, lorsqu'elle n'est pas armée de la fibre musculaire, ne peut exécuter : en un mot, il pense que tous les mouvements volontaires et involontaires sont dus à l'action du fluide nerveux sur les muscles.

Dans le système où l'on supposait que l'âme était le seul agent qui pût faire contracter les muscles, on avait beaucoup de peine à expliquer les mouvements involontaires ; mais dès qu'on eut admis qu'un agent était répandu dans toutes les parties du système nerveux, et que ce système était homogène, on put concevoir d'une part l'existence d'un pouvoir intelligent pour faire agir l'agent nerveux dans un sens donné, et d'autre part on comprit que cet agent pouvait être mis en mouvement par toute espèce de cause physique. L'irritabilité, que l'école de Haller avait présentée comme une propriété de la fibre musculaire, restait ainsi une propriété de cette fibre, en ce sens qu'elle seule pouvait l'exercer ; mais elle était aussi un résultat de l'influence nerveuse.

L'homogénéité du système nerveux expliquait tous les faits qui sont produits sans que nous en ayons connaissance ; car, en admettant cette homogénéité, il n'est plus nécessaire, pour que la fibre musculaire se contracte, que l'agent nerveux ait sa source au même point que la volonté, c'est-à-dire dans le cerveau ; toutes les parties du système nerveux ne différant que par la grandeur, que par la forme, et produisant partout le même agent, celui-ci peut être mis en action dans toutes les parties du corps et par toutes sortes de causes, sans être obligé de monter au cerveau pour en descendre vers la partie qui doit être mise en contraction.

Cette théorie toute nouvelle débarrassa la physiologie de tous les systèmes mécaniques et hydrauliques, et d'une prétendue action de l'âme dans des actes dont elle n'a aucune conscience, tels, par exemple, que le mouvement du canal intestinal, les divers phénomènes de sécrétion, en un mot, tous les actes involontaires du corps. On n'avait plus besoin de faire intervenir l'âme dans ces phénomènes, puisqu'il y avait un agent qui pouvait les faire exécuter, indépendamment de ses liaisons avec le cerveau. Ainsi disparaissait aussi une des grandes objections de Haller contre l'influence nerveuse, savoir, que la contraction des muscles, que tous les phénomènes de l'irritabilité ont encore lieu après que les organes ont été séparés du cerveau, et même détachés du corps ; car, comme on ne peut isoler un muscle de toutes les parties nerveuses qui sont inhérentes à son tissu, et que le système nerveux est homogène partout, la persistance de l'irritabilité musculaire après la séparation du corps s'expliquait clairement.

Cette doctrine de Cullen est exposée dans ses *Institutions de médecine*, qui, la première fois, parurent en abrégé, à Édimbourg, en 1772, en un volume in-8°, et dont une nouvelle édition fut publiée en 1785. La partie physiologique fut traduite en français par le docteur Bosquillon en 1786. Elle est présentée d'une manière fort abrégée et assez sèche. Il paraît qu'il la développait avec beaucoup d'étendue et de soin dans ses cours. Cullen est mort en 1790.

Presque en même temps que lui, un professeur allemand, nommé Ernest Platner, proposait des idées de même nature; on pourrait même dire qu'il les présenta antérieurement à lui, car le germe s'en trouve dans un programme publié en 1767 sous ce titre : *De Vi corporis in memoriam* (De l'influence du corps sur la mémoire). Platner y admet l'existence d'un fluide nerveux, mais d'un fluide nerveux qui n'est pas contraint, comme le liquide concret de l'école de Boerhaave, de traverser des tubes. Il admet aussi une structure homogène dans le système nerveux, et le considère comme les diramations d'une substance solide.

Les mêmes idées se retrouvent dans son second essai intitulé : *Specimen secundum memoriæ sistens*, etc., dans lequel il explique les variétés de la mémoire. Il applique à ces phénomènes la théorie d'un agent nerveux, et considère la mémoire et tout ce qui y a rapport comme des modifications de la partie du système nerveux contenue dans le cerveau et de son agent. C'est une explication moins mécanique, plus subtile que celles de Hartley et de Bonnet, qui présentaient la mémoire comme le résultat d'une vibration des fibres du cer-

veau, et l'association des idées comme un phénomène analogue à celui des cordes harmoniques.

Dans ses différents programmes, entre autres dans celui intitulé *Anima quo sensu crescere dicatur*, Platner admet la même théorie. Le fonds sur lequel notre esprit travaille est évidemment les idées que nous avons en réserve dans la mémoire, et dans ce sens l'homme ne peut pas croître, sans doute parce qu'il est un être simple; mais la matière sur laquelle il s'exerce peut s'accroître considérablement, et l'agent par lequel il exerce ses influences soit au-dehors, soit à l'intérieur, est aussi susceptible de plus ou de moins; c'est en ce sens que Platner entend que l'homme croît.

Son système tout entier est exposé dans un ouvrage de 1770, intitulé : *Lettres d'un médecin à un de ses amis sur le corps humain* (en allemand). Dans ces lettres il s'étonne que depuis la découverte de l'irritabilité, il reste encore des stahliens; il reconnaît la nécessité des nerfs pour l'irritabilité. Par conséquent, son système est tout-à-fait semblable à celui de Cullen, dans lequel la contraction musculaire dépend des filets nerveux qui se distribuent dans les muscles. Mais l'idée d'une matière susceptible de traverser des corps solides n'y est pas présentée d'une manière nette; il y laisse supposer encore qu'il y a des tubes, des tuyaux pour la circulation nerveuse.

Ce n'est qu'en 1772, par conséquent à peu près la même année que Cullen, qu'il abandonna ces idées dans un ouvrage allemand intitulé : *Anthropologie pour les médecins et pour les philosophes*. Après avoir établi que nous sommes autres que notre corps, puisqu'il

peut perdre un grand nombre de ses parties sans que notre *moi* cesse d'être toujours le même, il prouve que les nerfs ne sont ni des cordes ni des tubes, et il admet la possibilité d'un agent qui se transmettrait au travers de ces nerfs à la manière du fluide électrique. Il établit alors que l'âme, l'esprit, peut différer, du moins quant à ses facultés, en raison de la quantité de cet agent impondérable qui traverse toutes les parties du système nerveux. Il cherche aussi à montrer que la mémoire résulte des impressions corporelles, de l'action mutuelle des parties du cerveau diversement modifiées, quant à l'agent qu'elles contiennent, par les influences extérieures. Dans cette première édition de l'Anthropologie, il est presque entièrement matérialiste dans laréalité, sans l'être cependant tout-à-fait quant à l'expression.

Mais en 1790 il donna une nouvelle Anthropologie, dans laquelle il tient un langage tout-à-fait opposé; il y déclare que son Anthropologie de 1772 est en quelque sorte un péché de sa jeunesse. Cependant si on examine bien ce nouvel ouvrage, on reconnaît, quoique le langage soit absolument changé, que sa doctrine au fond est restée la même. Comme Cullen, il admet que le système nerveux est homogène, que le fluide du même nom est un agent impondérable comme l'électricité, et que cet agent nerveux est le principe général des mouvements volontaires et involontaires. Les premiers sont déterminés par l'action directe de l'âme, à qui il a été accordé de commander au fluide nerveux; les seconds sont occasionnés par l'action immédiate des corps extérieurs ou des parties du corps les unes sur les

autres. Les mouvements vitaux, tels que la contraction du canal intestinal, celle du cœur, celle des vaisseaux qui participent aux contractions de ce dernier organe, enfin tous les mouvements qui ont lieu pour extraire du sang des liqueurs particulières, sont sous l'empire de la distribution des filets nerveux.

Ce système ne diffère de celui de Cullen que par l'expression. Mais ni l'un ni l'autre n'ont eu égard à la découverte, si importante pour la physiologie, qui venait d'être faite par les chimistes, de l'analogie de la respiration et de la combustion. La période physiologique que je viens d'explorer laissait donc encore beaucoup à faire, quoiqu'elle eût vu s'accomplir un grand progrès par l'admission d'un agent impondérable comme principe des phénomènes de la vie.

Dans ses *Questions physiologiques*, qui parurent à Leipzick en 1794, Platner reprend absolument le langage de Stahl, c'est-à-dire qu'il attribue de nouveau à l'âme les phénomènes que Stahl lui avait attribués. Mais dans son système le mot *âme* n'exprime plus la même idée que dans le système de Stahl; il exprime effectivement l'ensemble de l'agent qui anime la totalité du système nerveux. C'est dans ce sens qu'il a employé, pour dire des choses contraires, presque les mêmes expressions que Stahl.

Du reste, Platner et Cullen étaient des physiologistes purs et simples; leur idée de l'homogénéité du système nerveux était plutôt théorique qu'elle n'était une idée anatomique fondée sur l'observation directe.

Cette observation directe fut faite primitivement par un professeur de Vienne, nommé Georges Prochaska,

qui est auteur de plusieurs ouvrages importants, soit pour la physiologie, soit pour l'anatomie, notamment de deux traités dont l'un est intitulé : *Tractatus de carne musculari*, et l'autre, *De structurâ nervorum*. Il examine dans ces traités et les fibres musculaires et les filets nerveux; il y expose la composition des fibres musculaires; il fait voir que les filets nerveux s'y distribuent, et que le système nerveux est complétement homogène dans toutes ses parties, car les enveloppes qui ont une apparence de tubes ne sont pas les véritables nerfs; les nerfs sont les filets médullaires qui parcourent toujours ces enveloppes. Il montre encore que les derniers ramuscules du système vasculaire se distribuent dans la substance médullaire des nerfs, de manière à nourrir également cette substance dans toutes ses parties. Enfin il émet cette opinion que chaque partie du système nerveux est en quelque sorte un petit cerveau, du moins en ce qui touche l'action immédiate des nerfs sur les fibres.

En 1784, il publia un ouvrage intitulé : *Commentatio de functionibus systematis nervosi* (Commentaire sur les fonctions du système nerveux). Il y réfute la possibilité d'un fluide nerveux concret tel qu'on l'avait supposé au commencement du XVIIIe siècle. Il y compare directement l'agent nerveux à l'électricité. Il explique les inflammations par un changement d'intensité dans l'agent nerveux. Il montre l'influence des nerfs sur l'action des vaisseaux, surtout dans leurs parties capillaires. Il montre que toute sécrétion est produite, non seulement par les vaisseaux sécrétoires qui prennent aux extrémités des artères le liquide qu'ils doivent transfor-

mer, mais encore par l'action des nerfs précisément à ce point de contact, action directe qu'il considère comme absolument nécessaire dans l'acte de la sécrétion.

Son système a été complétement développé dans ses *Institutiones physiologiæ*. Il y admet une irritabilité faible et lente qui ne contribue pas à la circulation, mais qu'il applique aux sécrétions.

Quoique ce livre soit de 1805, Prochaska n'a pas d'idées justes sur la respiration; il la considère encore comme un moyen de rafraîchir le sang, ainsi que l'avaient supposé les plus anciens physiologistes.

Le galvanisme, manière de produire de l'électricité sans frottement, uniquement par l'apposition de deux substances hétérogènes, venait alors d'être découvert; c'était un nouveau principe qui devait être extrêmement fécond en physiologie. Prochaska y donna plus d'attention qu'à l'influence chimique de l'air; il s'aperçut que le galvanisme pourrait être appliqué à tous les phénomènes du corps humain, car il n'est peut-être pas un corps où il y ait autant de substances hétérogènes, où il puisse se manifester autant de gaz impondérables plus ou moins analogues à l'électricité produite par le galvanisme. S'il avait remarqué que cette électricité, dégagée par apposition, peut décomposer des substances malgré l'affinité de leurs éléments, il aurait entrevu beaucoup d'autres progrès pour la physiologie ou l'explication des phénomènes des corps vivants. Mais comme il arrive toujours aux vieillards qui sont témoins de grandes découvertes, celle du galvanisme et celle de l'oxygénation du sang ne purent entrer entièrement dans le système de ses idées.

De nouvelles observations sur la composition du système nerveux et sur son homogénéité sont dues à Jean-Christophe Reil, professeur à Halle. Il les a consignées dans un ouvrage intitulé : *Exercitationum anatomicarum fasciculus primus de structurâ nervorum*, qui parut à Halle en 1796. Il a refait en grand toutes les observations de Prochaska sur la structure des nerfs. Il eut l'idée heureuse de dissoudre le névrilême avec un réactif, qui était de l'acide nitrique très affaibli. Il enleva ainsi entièrement les enveloppes qui contiennent les filets nerveux et mit ceux-ci tout-à-fait à nu. Au moyen d'injections il découvrit aussi comment les artères et les veines s'y distribuent uniformément; enfin il porta jusqu'à l'évidence l'uniformité de nature du système nerveux, qui est devenue depuis lors une des bases essentielles de la physiologie.

A cette époque, l'influence nécessaire des nerfs pour les mouvements musculaires était encore combattue par certains physiologistes de l'école de Haller, qui s'appuyaient principalement sur ce que le cœur, selon eux, ne recevait pas de nerfs, sur ce que les artères du cœur n'en recevaient pas non plus, et sur ce que, par conséquent, celui de tous les muscles qui a la contractilité la plus constante, était précisément celui qui ne recevait pas de nerfs, ou qui en recevait le moins.

Il est vrai que le cœur reçoit peu de filets nerveux, mais il est faux qu'il n'en reçoive pas. La distribution de ses nerfs et de ceux de toutes les parties qui exercent des mouvements involontaires nécessaires pour les phénomènes vitaux, a été recherchée par divers anatomistes. Déjà dans un temps voisin de celui de Haller,

Neubauer (Ernest-Jean), de Giessen, avait fait de très belles découvertes sur les nerfs du cœur. Professeur à Iéna en 1769, il y avait publié, en 1772, outre différentes thèses, un ouvrage plus considérable, intitulé : *Descriptiò anatomica nervorum*, dans lequel il montre très bien les nerfs du cœur et leur distribution.

Quelques années plus tard, un ouvrage admirable sur la distribution des nerfs aux organes, non seulement de la circulation, mais encore aux organes de la digestion, fut publié par Jacques-Théophile Walther, de Kœnigsberg. Walther était professeur à Berlin en 1774, et y est mort en 1818, âgé de quatre-vingt-quatre ans. De tous les auteurs, il est peut être celui qui a le mieux terminé l'histoire particulière de la distribution des nerfs dans le thorax et dans l'abdomen. Son ouvrage est étonnant pour la patience qui y a présidé. Il est intitulé : *Tabulæ nervorum thoracis et abdominis*, et parut en 1783 à Berlin. Les dessins et les gravures en sont d'une grande perfection. La distribution et l'homogénéité du système nerveux, son influence et surtout sa présence dans tous les viscères qui exercent des fonctions involontaires, y sont démontrées avec évidence.

Scarpa étudia aussi les nerfs : en 1794, c'est-à-dire deux ans avant Reil, il fit paraître un ouvrage intitulé: *Tabulæ nevrologicæ*, qui contient principalement une histoire des nerfs du cœur. C'est un développement, un complément de celui de Neubauer; car il présente une description des nerfs du cœur beaucoup plus complète que celle de ce dernier auteur. Les gravures qui accompagnent l'ouvrage sont magnifiques.

Un peu plus tôt, pendant qu'il était à Modène, Scarpa avait donné, sur les ganglions et les plexus des nerfs, un travail qui laisse peu à désirer. Antoine Scarpa, qui était né en 1746, en Lombardie, fut longtemps professeur à Modène, puis à Pavie. Dans cette dernière ville il publia, sur les organes de l'odorat et de l'ouïe, un magnifique ouvrage que je ferai bientôt connaître. Je ne cite Scarpa maintenant que pour compléter la connaissance du système nerveux. Depuis lors ce qui y a été ajouté se réduit à quelques particularités.

Ainsi, à la fin du XVIIIe siècle on savait que l'agent nerveux n'est pas un liquide concret, et par conséquent qu'il n'était pas nécessaire, pour expliquer ses mouvements, de supposer un tissu vasculaire dans le système nerveux; on savait que dans ce système il n'existe ni centre pour les sécrétions, ni centre pour les actions particulières qui sont indépendantes de la volonté; on avait reconnu que le système nerveux est homogène dans toutes ses parties, qu'il peut engendrer et contient partout l'agent de ses actions, l'agent de sa puissance, et que par conséquent les parties spéciales de ce système peuvent agir d'une manière indépendante, sans être obligées d'aller sans cesse puiser à un centre comme à la source de leurs actions. Ce centre n'est nécessaire que pour certains phénomènes, tels que ceux de la sensation, de la volonté, de la mémoire, de l'intelligence.

A ces progrès de la science physiologique la chimie moderne, d'une part, de l'autre, le galvanisme et enfin la combinaison de ces deux moyens sont venus en ajouter d'autres. Il est probable que cette combinaison

finira par confondre l'affinité chimique avec l'action électrique ; que l'affinité chimique, qui jusqu'ici a été si difficile à ramener aux lois de la gravitation universelle, sera soumise de la manière la plus simple aux lois de l'électricité.

Ces progrès des sciences purement physiques ont des rapports intimes avec la science des corps vivants; car tout nous annonce que c'est dans les lois des agents physiques qui ont été si longtemps occultes, pour ainsi dire, que nous trouverons des analogies propres à nous faire comprendre les phénomènes de la vie, du moins en tant qu'ils sont distincts et de nos sentiments et de notre volonté.

Mais avant d'exposer cette nouvelle physiologie, qui est née tellement à la fin du XVIIIe siècle, qu'on pourrait presque la considérer comme la physiologie du XIXe siècle, je dois achever l'histoire des progrès de la chimie pandant le XVIIIe siècle.

FIN DU QUATRIÈME VOLUME.

ERRATA

Page 233, ligne 4, lisez *existe*, au lieu de *n'existe pas*.
— 236, — 5 et 14, lisez *Whytt*, au lieu de *Whyte*.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES AUTEURS

CITÉS DANS LE QUATRIÈME VOLUME.

A

B

C

D

E

F

G

H

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

V

W

Z

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE.